

KIERTOTALOUSAJATTELUN MUKAINEN KONSEPTIMUOTOILUPROSESSI

Kohteena teollisuuden ylijäämäinen

akryyli- ja polykarbonaattilevy

Lapin Yliopisto

Taiteiden tiedekunta

Teollinen muotoilu

2020

Saara Tuomaala

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	4
1.1	TUTKIMUSKYSYMYKSET	8
1.2	TYÖN RAKENNE	9
1.3	TUTKIELMAN RAJAUKSET JA KÄSITTEET	9
2	MENETELMÄT JA AINEISTO	13
2.1	LAADULLINEN TAPAUSTUTKIMUS	13
2.2	AINEISTON HANKINTA JA DOKUMENTOINTI	15
2.3	AINEISTON ANALYYSI	17
3	KIERTOTALOUSAJATTELU JA MUOTOILU	19
3.1	KESTÄVYYTTÄ KIERTOTALOUDESTA	19
3.2	KIERTOTALOUDEN PERIAATTEET	21
3.3	TUOTEMUOTOILU KIERTOTALOUDESSA	23
3.4	MUOTOILUPROSESSI TUOTEKONSEPTOINNISSA	26
3.5	MUOTOILUN ROOLI KIERTOTALOUDESSA	31
4	ALKUymmÄRRYKSEN HAKEMINEN PROSESSIIN	34
4.1	LÄHTÖKOHDAT	34
4.2	MUOVIN KIERTO JA JÄTEHIERARKIA	37
4.3	MATERIAALINA POLYKARPONAATTI JA AKRYYLI	40
4.3.1	<i>Akryyli - PMMA</i>	40
4.3.2	<i>Polykarponaatti - PC</i>	41
4.3.3	<i>Raidan käyttämä materiaali</i>	42
4.4	MATERIAALITIEDON MERKITYS	46
5	ALUSTAVA IDEOINTIVAIHE	48
5.1	TYYPILLISIÄ KÄYTTÖTAPOJA JA - KOhteITA	48
5.2	TEKNISIÄ TOTEUTUSTAPOJA MATERIAALISTA	50
5.3	KÄYTTÖKOHTTEEN LUONNOSTELUA JA ETSINTÄÄ	51
5.4	KIERTOTALOUSAJATTELUN MUKAISESTA MUOTOILUSTA REUNAehtoja	55
5.5	YLIJÄÄMÄMATERIAALISTA KIINNOSTUNEEN KÄYTTÄJÄN ETSINTÄÄ	56

6	KONSEPTOINTI.....	59
6.1	DESIGN DRIVERIT	59
6.2	IDEOINNISTA KONSEPTOINTIIN	62
6.3	TUOTEKONSEPTIT	64
6.3.1	<i>Konsepti Pihasetti - lasten maalaustaulu ja kasviboxi</i>	<i>66</i>
6.3.2	<i>Konsepti Suojaa - kaide, seinäke ja bussikatos</i>	<i>69</i>
6.4	MATERIAALISTA KIINNOSTUNEEN TAHON LÖYTÄMINEN	73
6.5	TOIMEKSIANTOPROJEKTIN TULOKSET JA ONNISTUMINEN	77
6.6	MUOTOILUPROSESSI KIERTOTALOUSAJATTELUN MUKAISESSA SUUNNITTELUSSA	81
7	POHDINTA	86
7.1	MUOTOILUPROSESSI KIERTOTALOUSMUOTOILUSSA - VASTAUS TUTKIMUSKYSYMYKSEEN YKSI.....	86
7.2	YLIJÄÄMÄ TUOTEMUOTOILUPROSESSIN LÄHTÖKOHTANA – VASTAUS TUTKIMUSKYSYMYKSEEN KAKSI	93
7.3	REFLEKTOINTIA TUTKIMUKSESTA JA TEKEMISESTÄ	97
8	PÄÄTÄNTÖ.....	103
	LÄHTEET.....	105
	LIITTEET.....	114

1 JOHDANTO

Perehdyn tutkimuksessani toteuttamani muotoiluprojektin pohjalta kiertotalousajatteluun ja sen mukaiseen muotoiluprosessiin. Tutkimukseni taiteellisessa produktiossa paneudutaan yhden yrityksen jäteongelman ratkaisemiseen. Raita Sport Oy, Euroopan johtava jääkiekkokaukalovalmistaja oli havahtunut tosiasiaan, että heillä kertyi vuosittain noin 10 000 kg ylijäämämateriaalina eri vahvuista ja kokoista, iskunkestävää, UV-suojattua kirkasta polykarbonaatti- ja akryylilevyä (kuva 1). Tämä jäte on yritykselle ongelma, josta he haluavat päästä järkevästi ja luontoa säästävästi eroon, ja samalla antaa tälle arvokkaalle ylijäämämateriaalille uuden mahdollisuuden. Produktiivinen osuudessa olen kehittänyt tälle ylijäämämateriaalille tuotekonseptit sekä kartoittanut tahoja, jotka olisivat halukkaita hyödyntämään materiaalia sellaisenaan. Yhteisprojekti Raidan kanssa ajoittui kevästä 2015 kevääseen 2016. Projektin aikainen dokumentaatio, yhteydenotot eri tahoihin sekä muotoilutyö tuotekonsepteineen ovat tutkimusaineistoa, johon peilaan kirjallisen katsauksen viitoittamaa kiertotalousajattelun mukaista suunnitteluprosessia.



Kuva 1. Vasemmalla 4mm ja 8mm vahvuista polykarbonaattia, oikealla 15mm akryyli.

Nyky-yhteiskunta on perustunut viimeiset sata vuotta tuotannon, kulutuksen ja roskeen heittämisen kehään. Vallalla on ollut henki ” osta enemmän, ole onnellinen”. Tuotteita on jopa tietoisesti vanhennettu ja manipuloitu kestäväksi vain tietyn ajan. Tuotanto on rakentunut hyvin pitkälle kertakäyttökulttuurille ja yhdensuuntaiselle kulutukselle lineaarisen talousmallin mukaan. Tällä hetkellä kulutamme neljä kertaa sen verran kuin maapallomme kestää. Opiskellessani muotoilijaksi olen kokenut ristiriitaa ja ahdistusta siitä, olenko muotoilijana valmis tätä kulutusjuhlaa itse kasvattamaan. Suomalaisessa muotoilussa muotoilija on osa moniulotteista toimintakenttää, jossa tehdään työtä taiteen ja teollisuuden välimaastossa. Haasteena on kyetä vastaamaan teollisuuden, yritysmaailman, yhteiskunnan ja yksilön vaateisiin ja tarpeisiin (Hohti P. 2011, 10.). Perehtyminen kiertotalousajatteluun ja sen mukaiseen muotoiluun on osaltani helpottanut tuskaa.

Globaaliin kestävyyskriisiin ovat johtaneet väestönkasvu ja kasvava kulutus. Ratkaisuksi tähän ongelmaan on kehitetty uusi talousmalli, **kiertotalous**. Tässä Suomi haluaa olla edelläkävijänä (Ympäristöministeriö 2020). Sitran (2019) päivittämässä *Suomen kiertotalouden tiekartassa 2.0* ja EU:n komission julkaisemassa kiertotalouden toimintasuunnitelmassa *Closing the Loop* (European commission 2015) on kuvattu toimenpiteet, joilla siirtymistä kiertotalouteen on tarkoitus johtaa ja jouduttaa. Kiertotalous on nimensä mukaisesti uusi talousmalli. Hyvinvointia ei lisätä omistamisella ja uudella tavaralla vaan kulutus perustuu palveluiden käyttämiseen omistamisen sijasta. Omistamisen merkitys himmenee ja siirrytään kohti jakamistaloutta. Kiertotaloudessa ylijäämämateriaali on raaka-ainetta seuraavalle toimijalle eikä jätettä synny. Tuotteet suunnitellaan niin, että niiden elinkaari on mahdollisimman pitkä ja ne ovat mahdollista uudelleen käyttää ja kierrättää. Tuotteita korvataan palveluilla, uusiutumattomia luonnonvaroja korvataan uusiutuvilla ja energiaa tuotetaan uusiutuvilla energianlähteillä. Kestävyyden kuusi kärkeä ovat *vältä, käytä uudelleen, vähennä, korjaa, valmista uudelleen ja kierrätä*.

Kiertotalous on tehnyt ilmiömäisen nousun muutaman vuoden aikana ja voidaankin puhua jo megatrendistä. Aloitellessani gradua keväällä 2015 oli kiertotalous vielä suurimmalle osalle terminä outo ja mitänsanomaton. Viimeaikaiset tapahtumat ovat näyttäneet, että luonnon kantokyky on äärirajoilla. On havahduttu ilmaston lämpenemiseen ja sen sivuvaikutuksiin kuten kuivuuden lisääntymiseen, jäätiköiden sulamiseen, entistä kuumempiin ajanjaksoihin ja ilmanlaadun heikkenemiseen (Hendriksson, Saari, Snäkin & Tyni 2019, 11-12.) Ilmaston muutos, kestävyyskriisi ja toimen luonnon hyväksi ovat arkipäivää, joita ei enää tarvitse perustella.

Lineaarinen talousmalli kytkeytyy teolliseen vallankumoukseen. Ehkä olet kuullutkin hehkulamppuhuijauksesta, joka on tarkoituksellisen vanhentamisen syntytarina. Oli luotu liian kestävä polttimo valaisimiin ja uusien lamppujen myynti hidastui. Yhteiskartelli päätti, kuinka kauan hehkulamppu sai kestää. Elettiin 1920-lukua. Kysyntä kasvoi, ja tästä käytäntö levisi muihin tuotteisiin. Oli todettu, että kestokulutushyödyke on bisneksen murheenkryyni. Tuottavuuden kannalta tuotteet kerta kaikkiaan kestivät liian kauan. Oli siirrytty teollisuusyhteiskuntaan ja koneet sylkivät tuotteita niin nopeasti, että ihmiset eivät samassa tahdissa ehtineet niitä ostaa. (Suikkanen 2015.) Kiertotaloudenmukaisessa suunnittelussa on tavoitteena sellainen palvelu tai tuote, jolla on mahdollisimman vähän negatiivisia ja mahdollisimman paljon positiivisia vaikutuksia tuotteen koko elinkaaren aikana (Ovaska 2016). Kiertotalouden taustalla vaikuttaa kolme suurta murrosta: ilmaston muutos ja luonnonvarojen niukkuus, digitaalinen vallankumous sekä kasvun edellytyksiksi muotoutuneet avoimuus ja yhteistyö (Elinkeinoelämän keskusliitto). Muutoksen kestäviin elämäntapoihin ajatellaan olevan yhtä kumouksellinen kuin teollinen vallankumous tai digitaalinen vallankumous ovat aikanaan olleet (esim. Wilenius 2015).

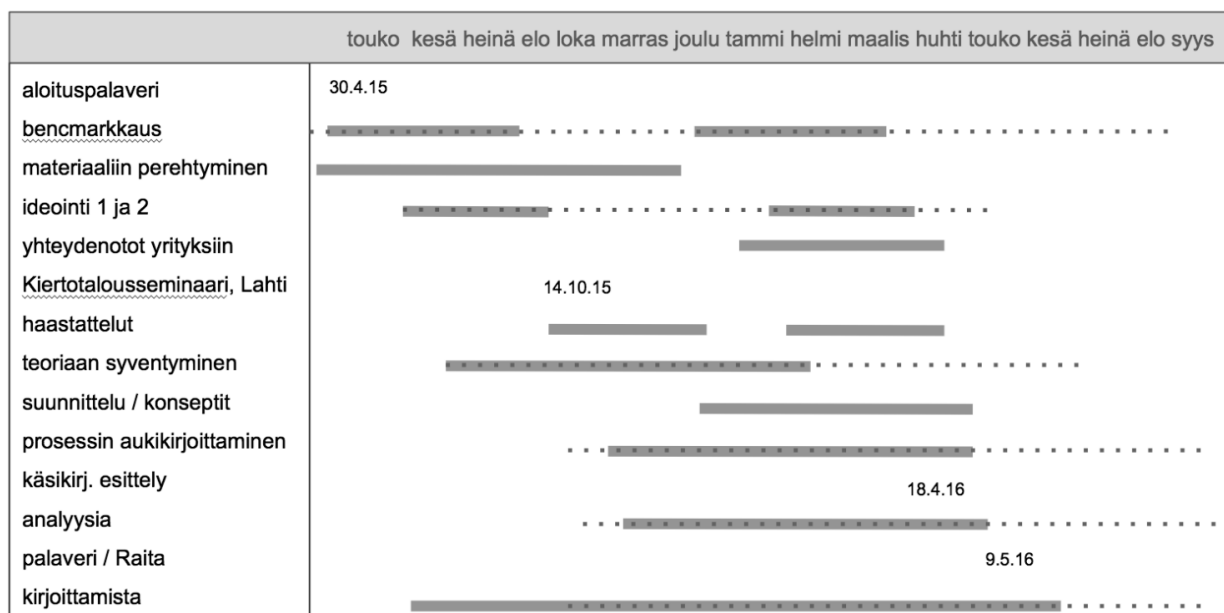
“Meillä ei ole jäteongelmaa, meillä on design-ongelma”, sanovat Michael Braungart ja William McDonagh, miehet kuuluisan kehdosta kehtoon (cradle-to-cradle) -konseptin takana. Suurin osa jätteestä syntyy tuotantoprosessin alussa, ja 80% myytävistä tuotteista on luonteeltaan kerran käytettäviä. (Arras 2015, 29). Kiertotalous on näkyvä puheenaihe sekä Suomessa että maailmalla. Keskustelu pyörii kuitenkin paljolti jätteiden hallinnassa, suljetun kierron systeemissä ja materiaalivirroissa. Todellisen tien kohti kiertotaloutta sanotaan rakentuvan suunnittelun kautta. 80 % tuotteen tai palvelun ympäristövaikutuksista syntyy suunnitteluvaiheessa (De Groene Zaak 2015).

Työssäni haluan päästä käsiksi kiertotalouden suunnitteluperiaatteisiin ja nähdä, kuinka näitä periaatteita on mahdollista huomioida suunniteltaessa ylijäämämateriaalille uutta, arvokkaampaa elämää. Olen kiinnostunut myös näkemään, muuttuuko muotoiluprosessi kiertotalousajattelun mukaisessa maailmassa. Kun esimerkiksi heikko laatu, tietoinen vanhentaminen, huono ajankesto suhteessa trendien vaihtuvuuteen, kertakäyttöajattelu, korjauskelvottomuus ja korjauksen hankaluus huomioidaan, on helppo ymmärtää, että kääntämällä jo nämä voitoksi, olisi mahdollista tehdä vastuullisempaa suunnittelua ja bisnestä. Ns. kuudennen aikakauden aallonmurtajina toimivat yritykset, jotka antavat yhteisölle ja luonnolle takaisin enemmän kuin kuluttavat. (Lampikoski, Sippo 2013, 15-16.) Wileniuksen (2015; 61, 90) mukaan kuudennessa aallossa korostuu tuottavuuden radikaali tehostaminen suhteessa luonnonvaroihin. Edellisen aallon digitalisoituminen on vahvasti

mukana kehityksessä. Ihmiskunnan selviytymisen ehto on leikata materian kulutusta 80 prosenttia tai vaihtoehtoisesti tehostaa materiaallinen tehokkuus viisinkertaiseksi.

Projekti yhteistyöyrityksen kanssa käynnistyi huhtikuun lopussa 2015 yhteispalaverilla, jossa sovimme suuntaviivat projektille. Kuvasta (2) käy selville tärkeimmät askeleet tutkimusvuoden ajalta. Lähdin liikkeelle tutustumalla materiaaliin. Samanaikaisesti laitoin kuvainnollisesti päähäni materiaalilasit, joilla etsin kohteita, joissa ylijäämän kaltaista materiaalia olisi mahdollista käyttää ja tutustuin erilaisiin ns. kestäviin muotoiluteorioihin. Syksyllä ajauduin kiertotalousseminaariin ja ymmärsin teoriataustan työlleni löytyneen. Jatkoin keräämällä materiaalia teoreettiseen viitekehykseen ja tekemällä taiteellista produktiota rinta rinnan. Keväällä 2016 pidimme yhteistyöyrityksen kanssa loppupalaverin ja luovutin heidän käyttöönsä kirjallisen selvityksen tuotekonsepteineen projektista. Projektin aikana löytyi taho, joka kiinnostui hyödyntämään Raidan ylijäämämateriaalia omassa tuotannossaan. Henkilökohtaisista syistä jouduin tuolloin jättämään gradun lopetteluun niin sanotusti pöytälaatikkoon. Nyt alkuvuodesta 2020 sain tilaisuuden jatkaa työtä.

Aikataulu 5 / 2015 - 5 / 2016



Kuva 2. Varsinaisen muotoiluprojektin ja tutkimusvaiheen eteneminen. Loppuun saattaminen keväällä 2020.

Kestävän kehityksen näkökulma oli työssä mukana alusta alkaen. Kehyksen ja ikään kuin tarkastuspisteet työskentelylleni sain kiertotalousajattelun mukaisesta muotoilusta ja kiertotaloudesta, mikä on käsitteenä laaja ja moniulotteinen. Tutkimuksessani perehdyn

kiertotalouteen nimenomaan muotoilijan ja suunnittelijan perspektiivistä. Tarkasti rajaten katson teoriaa nimenomaisesti tuotesuunnittelun ja – muotoilun näkökulmasta.

1.1 Tutkimuskysymykset

Tutkimuksellani haluan selvittää, miten muotoiluprosessi muuttuu toimittaessa kiertotalouden viitekehässä. Haluan tutkia, millä tavalla ylijäämämateriaali näyttäytyy konseptimuotoilun lähtökohtana. Lisäksi haluan tutkia, miten muotoilu näkyi prosessissa, jossa etsittiin käyttökohdetta ylijäämämateriaalille. Tutkimuskysymyksiin etsitään vastauksia kehitysprosessissa, jossa muotoiltiin tuotekonseptit ja kartoitettiin ylijäämämateriaalista kiinnostuneita tahoja sekä kiertotalousajattelun mukaisen suunnittelun teoriasta.

Tutkimuskysymykset:

1. Miten kiertotalousajattelun mukainen tuotemuotoiluprosessi eroaa lineaarisen talousmallin mukaisesta muotoiluprosessista?
2. Millä tavoin tuotemuotoiluprosessin kohteena ollut ylijäämämateriaali näyttäytyi projektissa?

Tutkimukseni avulla haluan nähdä, miten kiertotalousajattelun mukaan ottaminen projektin toteutukseen vaikutti itse muotoiluprosessiin. Mihin suuntaan ja millä tavalla se muuttui? Vai muuttuiko? Lineaarisen talousmallin prosesseista käytän alustavana teoriataustana Kettusen (2000) kirjaa *Muodon palapeli*, Kettusen (2013) väitöskirjaa *Mielekkyyden muotoilu: autoetnografia tuotekehityksen alkuvaiheista* sekä useissa tutkimuksissa pohjalla käytettyä, yleisesti tunnustettua Ulrich & Eppingerin suunnitteluprosessia. Toisen kysymyksen avulla haluan saada tietoa, millä tavoin tuotemuotoiluprosessin kohteena ollut ylijäämämateriaali näyttäytyi juuri tässä projektissa eli miten ylijäämämateriaali projektin lähtökohtana vaikutti prosessin etenemiseen ja tuotekonseptien muotoiluun.

Tässä tutkimuksessa taiteellisen produktion tavoitteena on tuottaa ylijäämämateriaalista tuotekonseptit, joihin ylijäämämateriaalin volyymi olisi käytettävissä sekä etsiä tahoja, jotka olisi halukas hyödyntämään materiaalia sellaisenaan. Tavoitteena ei ole tämän tutkimuksen aikana saada

jätämateriaalille toimivaa kiertokanavaa vaan ainoastaan ideoida käyttökohteita. Evaluointi ei kohdistu valmiisiin tuotekonsepteihin.

1.2 Työn rakenne

Toisessa luvussa esittelen tutkimuksen toteuttamiseen liittyviä menetelmiä, joita ovat tapaustutkimus, aineiston hankinta ja dokumentointi sekä sisällönanalyysi. Kolmannessa luvussa käyn alkuun läpi lyhyesti kiertotaloutta lineaariseen talousmalliin verrattuna, esittelen kiertotalousajattelun vaikutukset muotoiluun ja tuotesuunnitteluun. Lähestyn tuotekonseptointia tulevaisuuteen suuntautuvasta kehittävästä tuotekonseptointiprosessista käsin sekä pohdin muotoiluprosessia tämän kaltaisessa projektissa taustateorian kautta. Muotoilun roolia lähestyn kiertotalousmuotoilusta käsin.

Luvuissa neljä – kuusi esittelen tutkimukseni pohjalla olevan niin sanotun taiteellisen produktion eli toimeksiantoprosessin kronologisessa järjestyksessä. Taiteellinen produktio ja teoreettinen tausta käyvät ikään kuin vuoropuhelua keskenään molempien ollessa kysyjän ja vastaajan roolissa. Seitsemännessä luvussa *Pohdinta* vastaan tutkimuskysymyksiin ja reflektoin kriittisesti tehtyä työtä. Kuudennessa luvussa *päätäntä* vedetään lyhyesti narunpäät yhteen.

1.3 Tutkielman rajaukset ja käsitteet

Aiheen rajaaminen ja näkökulman valinta prosessiin osoittautui haastavaksi tehtäväksi. Työtä aloittaessani aihetta oli mahdollista lähestyä monelta suunnalta. Itselleni oli selvää alusta alkaen kestävän kehityksen näkökulma jo siitäkkin syystä, että tutkimuksen kohteena on case, jossa haettiin käyttökohdetta ylijäämämateriaalille. Sen sijaan oli pohdittava, kuinka paljon huomioin tutkimuksessani bisnesnäkökulmaa, materiaalia, kuluttajaa, käyttäjää ja suunnittelijaa. Syksyllä 2015 osallistuin jo mainitsemaani kiertotalousseminaariin Lahteen ja viitekehys löysi suunnan. Seminaari käsitteli kiertotaloutta sekä sen mahdollisuuksia näkökulmasta “roska on rahaa”.

Koska olen valmistumassa teolliseksi muotoilijaksi, päätin valita kantavaksi näkökulmaksi kiertotalousajattelun mukaisen suunnittelun nimenomaisesti suunnittelijan ja muotoilijan näkökulmasta ja aivan erityisesti tuotemuotoilijan näkökulmasta. Olen tietoisesti pyrkinyt rajaamaan

muun muassa palvelumuotoilun sekä käyttöliittymä- ja vuorovaikutussuunnittelun työni ulkopuolelle. Kuluttajaa ja yritysnäkökulmaa sivuan sen verran kuin pidän oleellisena.

Englanninkielinen kirjallisuus käyttää kiertotalousajattelun mukaisesta muotoilusta /suunnittelusta termiä *circular design* (eng.) tai *circular (product) design* (eng.). Termissä yhdistyy ajatus materiaalien kierrosta ja elinkaaresta yhdistettynä muotoiluun ja talouteen. Käytän englannin kielistä termiä paikoitellen toiston välttämiseksi ja tekstin tiivistämiseksi. Tutkimuksessani käytän yhtä lailla termejä muotoilu ja suunnittelu. Suunnittelu esiintyy viitekehyksessä englanninkielisestä lähdekirjallisuudesta johtuen, koska englannin kielinen kirjallisuus ei erottele muotoilua ja suunnittelua puhuessaan circular (economy) design:sta.

Kestävästä muotoilusta puhuttaessa terminologian ja suuntauksien viidakko on laaja. Lähdekirjallisuus käyttää termejä ekologinen muotoilu, vihreä muotoilu, ekodesign, ympäristömyönteinen suunnittelu, sekä luontoystävällinen suunnittelu. Vastuullinen muotoilu kattaa sosiaaliin, ekologiin, taloudellisiin ja poliittisiin kysymyksiin keskittyvät suuntaukset kuten ekodesign, design for all, sosiaalinen muotoilu, design for development ja environmental design. Kiertotalousajattelun mukainen suunnittelu eli circular design kattaa kaikki nämä termit, koska se pitää sisällään vastuullisuuden sekä ekologiselta että sosiaalisesta näkökulmasta yhdistettynä vastuulliseen talouteen. Tavoitteena on De Groene Zaakin (2015) sanoin tehdä bisnestä ekologiaa parantaen. Toisin kuin tähän edellä mainitut ekosuuntaukset, jotka ovat pyrkineet olemaan mahdollisimman vähän pahoja ympäristön kannalta.

Kestävän kehityksen ja vastuullisen suunnittelun näkökulmasta olisi paljon aineistoa saatavissa mutta rajattaessa aihetta koskemaan nimenomaisesti kiertotalouden mukaista suunnittelua tilanne muuttuu. Aloittaessani viitekehyksen rakentamista syksyllä 2015 kiertotalousajattelu ja sen mukainen muotoilu oli vielä niin tuore suuntaus maailmallakin, että sitä käsittelevä tieteelliset kriteerit täyttävä lähdeaineisto oli hyvin vähäistä ja saatavuus heikkoa. Tietoa olen etsinyt toimijoilta, jotka työskentelevät kiertotalouden parissa kuten Ethican 2014 julkaisema *Boosting circular design for a circular economy* ja Circle economin 2015 julkaisema *Designers in a circular economy* sekä Bakkerin (2015) kirjaa *Product that last*. Suomessa kiertotalousajattelua on erityisesti vienyt eteenpäin Sitra. Niina Arras väitteli aiheesta: *Toisen jäte on toisen raaka-aine* kierrätyksen ja uudelleen valmistuksen näkökulmasta vuonna 2015. Lahden ammattikorkeakoulu julkaisi 2015 kokoomateoksen *Ympärimyönteistä arkikäyttöön*, jossa käsitellään kiertotaloutta eri muotoilusuuntauksien näkökulmasta. Nojaan myös Mirja Niemelän (2010) väitöskirjaan *Kestävää*

muotoilua mallintamassa, jossa käsitellään samantyyllisiä haasteita kestävän muotoilun näkökulmasta. Käytän myös erinäisiä poliittisia julkaisuja.

Nyt lopetellessani gradua keväällä 2020 on lähdeaineisto kasvanut. Viitekehyksen päivittyminen ei vaikuta enää itse muotoiluprosessiin mutta johtopäätöksissä ja pohdinnassa käytän myös uudempiä lähteitä. Uusina lähteinä olen käyttänyt mm. Ellen macArthurin ja IDEOn julkaisemaa *The Circular Design Guide:a*, *Design Forum Finland:n EcoDesignSpirt-opasta* sekä VTT:n toteuttaman hankkeen Puusta pidemmälle – raporttia. Mukana on myös kaksi kiertotaloutta ja muotoilua koskevaa tieteellistä artikkelia (Nylen, A. 2019; Moreno, M., De los Rios, C., Rowe, Z. & Charnley, F. 2016) sekä muita tiedonlähteitä. Edelleenkin aiheesta tehtyä tutkimuskirjallisuutta on niukasti saatavilla. Pandemiakevät 2020 myös esti parin lähdeoksen saamisen kirjaston sulkeuduttua.

Tutkimuksen tekijänä olen ollut haasteen edessä tutkimusta tehdessä, koska terminologia oli vielä viitekehystä kerätessä vakiintumatonta ja tapa kirjoittaa aiheesta moninainen ja monitulkintainen. Lukijaa ajatellen olen kerännyt tähän Kiertotalousmuotoilun keskeisimmät käsitteet nyt keväällä 2020. Käsitteet luovat pohjan tieteelliselle toiminnalle. Käsitteiden avulla kommunikoidaan, luokitellaan, yleistetään, luodaan teorioita ja malleja sekä hahmotetaan empiriaa. (Kananen 2013, 37). Kiertotaloutta on tutkittu vielä vähän (Toivola 2019). Tästä syystä teoria on vasta syntymässä ja uusia käsitteitä on paljon. Esittelen tässä keskeisimmät:

Kiertotalous on kuluttamisen tapa, jossa materiaalit ja tuotteet hyödynnetään mahdollisimman pitkään. Uudelleenkäyttö, korjaaminen, kunnostaminen, lainaaminen, vuokraaminen ja kierrättäminen ovat keinoja pidentää tuotteen elinkaarta. Käytön jälkeen materiaalit hyödynnetään uudelleen niin pitkälle kuin mahdollista, jolloin ne tuovat lisäarvoa aina uudelleen. Talousmalli pitää sisällään uudet liiketoimintamallit ja uudenlaisen tavan kuluttaa. (Euroopan parlamentti 2015.)

Kiertotalousajattelussa painottuu muutostavoite eli lineaarisen talouden on muututtava suljetun kierronmukaiseksi, jossa materiaalia ja arvoa ei hukata. Sen alla on konkreettisempia käsitteitä kuten ekologinen suunnittelu, kierrättäminen, jätteiden hyödyntäminen, tuotteiden korvaaminen palveluilla. (Nylen 2019, 16.) Kiertotalousajattelussa huomioidaan koko kokonaisuus ja nähdään kiertotalous taloudellisena mahdollisuutena. (Sitra 2015.)

Kiertotalousajattelun mukainen muotoilu / suunnittelu (eng. circular (product) design), kiertotalouden mukainen muotoilu, kiertotalousmuotoilu, muotoilu kiertotaloudessa ja

Kiertotalousmuotoilu painottuu positiiviset korjaavat vaikutukset luonnon ekosysteemiin. Suunnittelussa on tavoitteena maksimoida tuotteesta ja materiaalista saatava arvo sen elinkaarien aikana. Taloudellinen ja ekologinen näkökulma kulkevat käsi kädessä. (De Groene de Zaak 2015.) Termistö tässä kohden on laaja ja hyvinkin vakiintumaton suomen kieleen käännettynä.

Muotoiluprosessi on toiminnallinen, asteittain tapahtuva malli, jolla saavutetaan tavoite. Muotoiluprosessi pitää sisällään tuotehaun, konseptimuotoilun ja tuotemuotoilun. (Kettunen 2001, 60).

Tuotekonseptointi on tuotesuunnittelunomaista toimintaa, joka ei tähtää suoraan tuotantoon ja markkinoille tuloon. Tuotekonseptoinnissa painottuu suunnitteluhaasteiden täsmentäminen ja vaihtoehtojen kartoittaminen. (Keinonen & Jääskö 2004, 28-29.)

Ylijäämämateriaalilla tarkoitetaan tässä tutkimuksessa yrityksen tuotannosta yli jäävää materiaalia (Kvist 2015). Sitra (2015) puhuu teollisuuden sivuvirroista, jolloin tarkoitetaan teollisen tuotannon sivussa syntyneitä asioita, kuten lämpöä ja haketta, joissa olevaa arvoa olisi mahdollista hyödyntää. Käytän termiä ylijäämämateriaali, koska se kertoo, että kyseessä on olemassa oleva konkreettinen materiaali.

2 Menetelmät ja aineisto

Tutkimukseni kiertotalousajattelun mukaisesta muotoilusta on laadullinen tapaustutkimus. Aloittaessani työskentelyäni yhteistyökumppanini kanssa minulla oli tiedossa, että teen gradun kyseisestä projektista tapaustutkimuksen keinoin, mutta ei selvää suunnitelmaa, mikä on tutkimuksen kohde. Vastuullisen muotoilun otin alusta alkaen prosessiin mukaan. Projektin dokumentoinnin olen toteuttanut avoimesti ja seikkaperäisesti juuri tutkimusta ajatellen. Taiteellisen prosessin puolivälissä tarkentui ajatus, että tutkin nimenomaisesti kiertotalousajattelun mukaista muotoilua. Etsin vastauksia muotoiluprosessista, johon on vaikuttanut tutkimuksen viitekehykseen hankkimani teoria. Teemoina ovat muun muassa kiertotalousajattelun mukainen suunnittelu, arvon maksimointi tuotesuunnittelussa, muotoilun ja suunnittelun merkitys kiertotaloudessa. Omaa prosessiani vertaan yleisesti tunnustettuihin muotoilun prosessimalleihin. Aineistona toimii projektin dokumentaatio, joka on syntynyt luonnollisissa olosuhteissa projektia toteuttaessani. Tämä prosessi analysoitiin teorian luomien teemojen mukaisesti niin, että sekä teoria että aineisto toimivat lähtökohtina.

2.1 Laadullinen tapaustutkimus

Laadullisen tutkimuksen tutkimusote on kokonaisvaltainen ja aineisto kerätään luonnollisissa olosuhteissa. Tutkimuksen kohteena on useimmin ihminen ja ihmisen toiminta. Aineistoa tarkastellaan syvällisesti ja yksityiskohtaisesti. Aineisto hankitaan niin, että tutkittavien ääni pääsee esille ja tutkittava kohdejoukko valitaan tarkoituksenmukaisesti. Tutkimussuunnitelma on joustava ja tarpeen mukaan muuttuva, mikä ilmentää aineiston keruun, analyysin, tulkinnan ja raportoinnin kietoutumista toisiinsa. Tutkimuksen tulokset koskevat nimenomaisesti tätä tutkimusta eikä niillä pyritä yleiseen totuuteen. (Hirsijärvi, Remes, Sajavaara 2004, 153; Eskola & Suoranta 1998, 15- 124.)

Anttilan (2005, 275- 276) mukaan laadullisessa tutkimuksessa on tavoitteena selittää, ymmärtää ja tulkita jotain ilmiötä ja toisinaan myös soveltaa. Laadulliseen tutkimukseen liittyy oleellisesti reflektiivisyys ja dialektisyys. Tutkimukseen vaikuttaa aina tutkijan mielenkiinto, hänen

elämäntapansa, ammatti ja aiempi historia, koska näistä lähtökohdista tutkija lähestymisnäkökulmansa valitsee. Objektiivisuus kvalitatiivisessa tutkimuksessa syntyy, kun tutkija tunnustaa oman subjektiivisuutensa. (Eskola & Suoranta 1998, 17).

Tutkimukseni pohjana on yhteistyökumppanille toteutettu projekti, joka toimii tutkimuksen casena. Anttila ym. (2005, 286) mukaan tapaustutkimus pureutuu tämän hetkiseen ilmiöön ja tutkimus toteutetaan sen luonnollisessa kontekstissa. Tutkimusaineisto rakentuu useammasta eri aineistoista ja menetelmät voivat vaihdella. Tapaustutkimuksen avulla tutkittavasta ilmiöstä on tavoitteena saada syvälinen, tarkka ja moniulotteinen kuvaus. Tavoite voi olla kuvata kokonaisuutta tai jotain osaa aluetta tai osatekijöitä kohteesta. Tapaustutkimusta on hyvä käyttää, kun halutaan saada taustainformaatiota kuten oleellisia tekijöitä, prosesseja ja vuorovaikutussuhteita. Koska tavoitteena on ilmiön kuvaus tutkimuskysymykset ovat useimmin muotoa, miten, kuinka ja miksi. (Kananen 2013, 54.)

Koska taiteelliset tutkimukset ovat omakohtaisia ja omaehtoisia, on tapaustutkimus usein se suositeltavin vaihtoehto. Case-tutkimus mahdollistaa aidon elämän läsnäolon aineistossa. Case-tutkimusta onkin käytetty muotoilun tutkimuksessa runsaasti, koska se sopii hyvin tilanteisiin, jotka ovat lähellä käytäntöä, mutta kytkennät ilmiön ja kontekstin välillä eivät ole itsestään selviä. Case-tutkimus antaa mahdollisuuden ymmärtää tapahtuman kulkua, muutoksia ja kehitysaskeleita, koska se kohdistuu käyttäjiin, muotoilijoihin, tuotteisiin tai tuotantoprosesseihin. Tapaustutkimus on keino hahmottaa, kuinka teoria siirretään käytäntöön ja miten prosessin eri osat kytkeytyvät yhteen. (Anttila et al. 2005, 288-289)

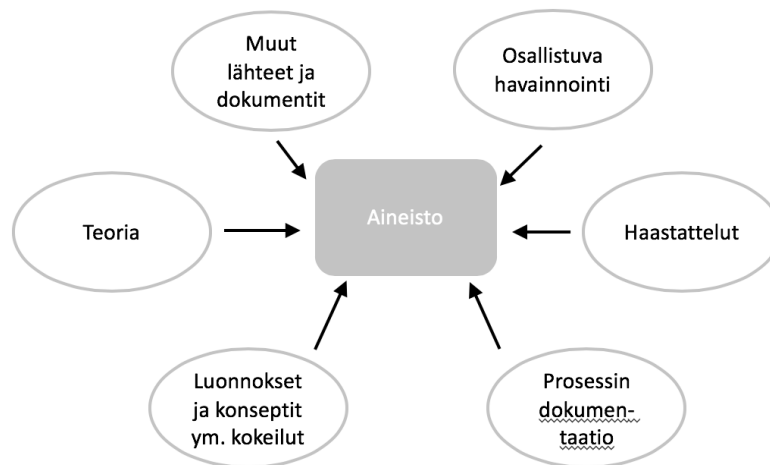
Hamnin (2003, 95) mukaan taiteellisessa tutkimuksessa, jollaiseksi muotoilun tutkimuskin lukeutuu, taiteellinen työskentely muuttuu, kun työskentelyprosessi tehdään näkyväksi. Tällöin on mahdollista tuoda esille taidon muodostava tietämys, oivaltaminen ja uuden oppiminen. Lopputulos ei useinkaan ole mitattavaa tai looginen päätelmä. Taiteellisen tutkimuksen kohdalla taiteellisesta työskentelystä johtuen perustelut voivat olla kokemuksellisia, subjektiivisia, perustua omiin mielleyhtymiin ja olla tulkinnanvaraisia. (Hamn 2003, 95.) Anttila et al. (2005, 287) toteaa, että tapaustutkimuksessa tutkija ja tutkittava kohde ovat vuorovaikutuksessa toistensa kanssa ja tutkija voi tahtomattaan vaikuttaa tapahtumiin jo pelkällä läsnäolollaan. Raportti tapauksesta onkin juuri kyseisen tutkijan tulkinta.

Toteuttamani muotoiluprojekti on luonteeltaan prosessi. Prosessi taas on käsite, joka kuvaa muutoksia. Anttilan (2005, 220) mukaan muutoksia voi tapahtua olosuhteissa, oppimisessa,

toimintatavoissa, tottumisessa asioihin ja motivaatiossa. Muutoksen syynä voi olla muun muassa materiaalit, työvälineet, koneet, laitteet, aikatekijät ja tekniikka. Prosessia on mahdollista tarkastella monin eri tavoin. Joskus paikallaan on tavoitteeseen tähtäävä tarkastelu ja joskus taas prosessissa on ilmeisiä avainkohtia, jotka vaativat huomiota. Prosessin monisäikeisyys voi vaatia vuorottelua prosessin tarkastelutavoissa.

2.2 Aineiston hankinta ja dokumentointi

Case-tutkimuksessa vastausta tutkimusongelmaan etsitään eri lähteistä. Kananen (2013,77) vertaa tätä eräänlaiseen palapeliin, jossa palat ovat eri tietolähteistä. Koottuna palapeli muodostaa syvällisen kuvan ilmiöstä. Tässä tutkimuksessa aineisto muodostuu prosessista, jossa etsitään käyttökohdetta yhteistyökumppanin ylijäämämateriaalille (kuva 3). Prosessin dokumentaatio pitää sisällään muotoiluprosessin konseptointiasteelle, benchmarkkauksen, kilpailijakartoituksen, luonnokset, tuotekonseptit ja muistiinpanot, jotka lukeutuvat pääasiassa niin sanottuun produktiiviseen aineistoon. Olen itse aktiivinen osallistuja prosessissa ja havainnoin sekä omaa työskentelyäni että prosessia. Aineistoon sisältyy myös toimeksiantajan ja heidän jakelijan haastattelut sekä yhteydenotot (sähköpostit ja haastattelut) mahdollisesti materiaalista kiinnostuneisiin yrittäjiin ja tahoihin. Lisäksi luen aineistoksi keskustelut Lapin yliopiston opettajan sekä pajamestarin, kalustefirmassa työskentelevän puusepän sekä kolmen niin sanotun tee se itse -rakentaja harrastajan kanssa, koska keskusteluilla on ollut vaikutusta näkemykseeni materiaalin mahdollisuuksiin ja ilmiön tarkasteluun. Muotoiluprosessini nojaa vahvasti kiertotalousajattelun mukaiseen suunnitteluun, jolloin aineistona toimii myös muotoiluprosessin taustalla vaikuttava teoria. Prosessille asettaa reunaehdot materiaali, toimeksiantaja sekä kiertotalousajattelu.



Kuva 3. Aineiston muodostuminen. Sisältöjen tarkempi määrittely tekstissä. (S. Tuomaala 2020)

Prosessin käynnistyessä tiesin tekeväni yhteistyöstä gradun, joten säilytin ja dokumentoin aktiivisesti alusta alkaen itselleni ominaisella ja prosessin etenemistä hyödyttävällä tavalla. Hannula, Suoranta & Vaden (2003,14) mukaan tekemisen konteksti avataan selittämällä prosessi sillä tavalla auki, että siitä käy ilmi mitä tehtiin, miten, miksi ja mitä tulee tapahtumaan seuraavaksi. Valinnat ja tulkinnat kirjoitetaan auki, jotta keskustelu ja kritisoiminen mahdollistuu. Tähän tavoitteeseen olen pyrkinyt luvuissa neljä, viisi ja kuusi, joissa käyn produktiivista prosessia läpi. Tällä haetaan yhteisymmärrystä muiden kanssa. Dokumentaation avulla nähdään millä tavoin ideat ovat kehittyneet, jolloin on mahdollista fokusoida uudelleen teorioita ja näkemyksiä, jotka ovat olleet lähtökohtana. Tärkeässä osassa taiteellisessa produktiossa on nonverbaaliset, visuaaliset ja materiaaliset dokumentoinnit. (Anttila ym. 2005, 220-221.)

Taiteelliset tutkimukset ovat omakohtaisia ja omaehtoisia, jokainen yksilöittää. Tutkimusta tehdessä tehdään rajoituksia ja valintoja, kuten muissakin tutkimuksissa. Hannula ym. (2003, 14 - 16) mukaan taiteellisen tutkimuksen kohdalla olisi suotavaa, että taiteellinen ja teoreettinen osa olisivat vuorovaikutuksessa keskenään, ohjaten ja vaikuttaen toisiinsa. Tähän pyrin tuomalla rehellisesti ilmi, miten teoria on vaikuttanut työskentelyyni ja ehkä vaikuttanut sen suuntaan. Tutkimuksen tulee sisältää kriittistä reflektiota, josta käy ilmi, kuinka kokemuksellisuus tässä tutkimuksessa on ohjannut teorian muodostusta ja toisaalta, miten lukeminen, keskustelu ja ajattelu ovat suunnanneet taiteellista tekemistä.

Tutkimuksessa, jossa tutkijan oma toiminta on tutkimuksen kohteena, nousee itsereflektio merkittävään asemaan. Anttila (2005, 417 - 419) määrittelee eri lähteitä käyttäen itsereflektion kyvyksi tunnistaa omia tunteita ja ajatuksia. Se pitää sisällään asioiden tiedostamista, kykyä tiedostaa itsensä ja oma toimintansa, suhde ympäristöön ja kykyä reflektoida käynnissä olevia prosesseja. Reflektiiviseen ajatteluun liittyy tiiviisti epäilevä, hämmästelevä ja päätöksentekoa pitkittävä asenne. Mielen tulisi olla tutkiva ja uutta etsivä, ajattelun ja toiminnan tulisi tapahtua dialektisesti toisiinsa nähden. Itsereflektio on tutkimuksessa keino tuoda esille myös hiljaista tietoa ja pyrkiä tekemään näkyväksi muotoiluprosessin pieniä vivahteita, joista lopputulos muodostuu (Anttila 2005, 55). Muotoilijan työskentelystä iso osa on hiljaista puurtamista ja pohtimista. Ideat tulevat usein vain jostakin, usein tilanteissa, jolloin emme ole yhteydessä itse ideointiprosessiin. Tutkimuksessani itse muotoiluprosessi perustuu tekijän tietoon ja intuitioon, jossa ohjaavina tekijöinä on ollut toimeksianto, materiaali ja teoria. Muotoiluprosessi on tekijänsä näköinen. Tekijyys näkyy siinä, että toisen muotoilijan tekemänä samoilla reunaehdoilla lopputulos olisi erilainen ja myös prosessi toisenlainen. Näitä tutkimuksen pieniä vivahteita pyrin tuomaan esille esimerkiksi rehellisillä ja aidoilla kuvilla muistiinpanoistani ja luonnoslehtiöistä.

2.3 Aineiston analyysi

Sisällönanalyysimalli on perusanalyysimalli, jota voidaan käyttää kaikissa laadullisissa tutkimuksissa. Siihen päädyin myös omassa tutkimuksessani. Lukuisia lähteitä käyttäen Tuomi & Sarajärvi (2009, 108) ovat kuvanneet sisällönanalyysin tavaksi luoda selkeä, sanallinen kuvaus tutkittavasta aineistosta. Sisällönanalyysin avulla on mahdollista tuoda esiin uutta tietoa ja näkemyksiä sekä piileviä tosiasioita. Kohteena voi olla verbaliset, symboliset ja kommunikatiiviset sisällöt eli lähes mitä vain, kunhan se on yhteydessä tutkittavaan ilmiöön ja sitä voidaan koota, havainnoida ja analysoida systemaattisesti ja järjestää johtopäätöksiä varten. Dokumenteiksi luetaan lähes mikä vain kirjalliseen muotoon saatettu materiaali. (Anttila, P. 2006, 292; Tuomi & Sarajärvi 2009, 103.)

Sisällönanalyysi on mahdollista tehdä teoriapohjaisesti, aineistolähtöisesti tai käyttämällä näiden molempien yhdistelmää (Kananen 2013, 104), jota kutsun nyt *teoriasidonnaiseksi*. Teoriajohtoisesti. Tällöin päättelyn logiikka ja analyysi ei ole sidottu vain teoriaan tai aineistoon vaan molemmat ovat läsnä. Analyysi ja päättely lähtevät aineistosta mutta teoria johtoajatuksineen on mukana

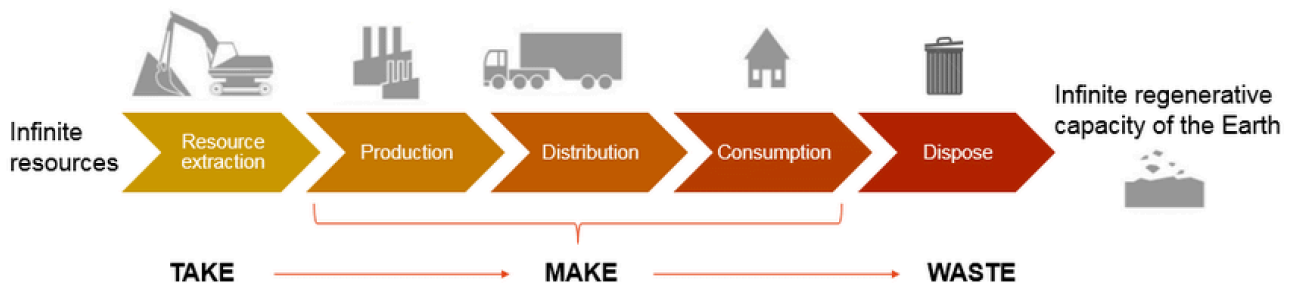
abduktiivisen päättelynlogiikan mukaan. Teoria toimii ikään kuin peilinä, johon aineistoa ja löydöksiä peilaan. (Tuomi & Sarajärvi 2002, 95-102; Anttila 2000, 139-140; Kananen 2008, 91.) Koska viitekehysten esittämä teoria on uutta ja paljonkin vielä koettelematonta tietoa, on paikallaan sekä teorian että aineiston johtaa molempien toisiaan.

3 Kiertotalousajattelu ja muotoilu

Tutkimuksen kolmannessa luvussa käyn läpi teoreettista viitekehystä, johon tutkimukseni pohjaa. Käsittelen lyhyesti kiertotaloutta yleisellä tasolla talousmallina lineaariseen talousmalliin verrattuna. Luon teoreettisen katsauksen siihen, mitä lähteet kertovat suunnittelusta ja muotoilusta kiertotaloudessa ja mikä rooli muotoilulla ajatellaan olevan tässä paletissa. Luvun lopussa on teoriakatsaus tuotekonseptoinnista, muotoiluprosessista ja muotoilun roolista. Tässä varsinaisessa teoreettisessa viitekehyksessä nojaan lähteisiin, jotka olivat saatavissa taiteellista produktiota tehdessäni. Uudempia lähteitä löytyy luvuista johtopäätökset ja pohdinta.

3.1 Kestävyyttä kiertotaloudesta

Kiertotalousajattelu on käsitteenä uusi, vaikka sisällöltään hyvinkin vanha. Teollisen vallankumouksen ja lineaarisen talouden aikana olemme vain unohtaneet ja poisoppineet hyviksi havaituista tavoista ja arvoista. Etunenässä kiertotalousajattelua ajava Ellen MacArthur Foundationon säätiö perustettiin vuonna 2010 tavoitteena innostaa uutta sukupolvea pohtimaan, suunnittelemaan ja rakentamaan myönteistä tulevaisuutta uusista lähtökohdista. Säätiö uskoo, että kiertotalous mahdollistaa suunnittelulle yhtenäiset puitteet sekä tarjoaa mahdollisuuden käyttää innovointia ja luovuutta matkalla positiiviseen, korjaavaan talouteen. (Ellen McArthur Foundation.) Taloudellinen kehitys on koko kasvun aikansa perustunut lineaariseen neitseellisten luonnonvarojen kulutukseen, joka on seurausta kuviosta “ota, käytä, hävitä” (kuva 4). Vaikka suuria edistysaskeleita on otettu parantamalla resurssien käyttöä ja tehokkuutta, lineaarinen malli on säilyttänyt perusmuotonsa. (Sitra 2015.)



Kuva 4. Lineaarinen talousmalli (ResearchGate).

Braungartin & McDonoughin (2002) esittämä ajatus pelkistää kiertotalouden perimmäisen ajatuksen, jonka mukaan taloudessa käytetään raaka-aineet ja tuotteet mahdollisimman pitkän ajan ja säilytetään samanaikaisesti tuotteen tai raaka-aineen arvon (kuva 5). Ekologiset tavoitteet toteutuvat sitä paremmin mitä paremmin materiaalihäviöiden sulkeminen onnistuu. Tämä on selkeä muutos nykyiseen ”ota, valmista ja hävitä” -järjestelmään. Kiertotalous talousmallina on laajentunut alkuperäisistä teollisuuden suljetuista kierroista. Uudessa talousmallissa pyritään perinteisten sektorien ylittävään yhteistyöhön ja uusiin liiketoimintamalleihin tavoitteena säästää ja käyttää tehokkaammin resursseja. Uudenslaisilla tuote- ja palvelukonsepteilla saavutetaan etuja, joista hyötyvät ihmiset, talous ja ympäristö. (Seppälä ym. 2016,10.)



Kuva 5. Teollinen tuotanto kiertotaloudessa. (Euroopan parlamentti 2015.)

Suomessa kiertotaloutta eteenpäin luotsaava Sitra povaa kiertotalouteen siirtymisestä yrityksille suurta mahdollisuutta. Etulinjassa ovat edelläkävijäyritykset, jotka uudistuvat, hyödyntävät materiaalivirtoja ja luovat liiketoimintamalleja, joilla tuodaan lisäarvoa ja palveluita. Maailmalla kiertotalous on Suomea pidemmällä ja taloudelliset mahdollisuudet onkin arvioitu valtaisiksi. Ellen

MacArthur Foundationin arvion mukaan globaalien kiertotalousmarkkinoiden arvo on jopa yli tuhat miljardia dollaria. Sitra on arvioinut yhdessä McKinseyn kanssa kiertotalouden potentiaalin Suomen kansantaloudelle olevan varovasti arvioiden 1,5-2,5 miljardia euroa. (Sitra selvityksiä 84, 2.)

Euroopan komission julkaisemassa kiertotalouden toimintasuunnitelmassa *Closing the loop -An EU action plan for the Circular Economy* on kuvattu toimenpiteet, joilla tuetaan kiertotalouteen siirtymistä. Kiertotalous ei ole vain materiaalien tehokasta käyttämistä ja kierrättämistä vaan se on nimensä mukaisesti uusi talousmalli. Visiossa jätettä ei enää synny vaan ylijäämämateriaali on raaka-ainetta seuraavalle toimijalle. Tuotteet suunnitellaan uudelleenkäytettäväksi ja kierrätettäväksi, uusiutumattomia luonnonvaroja korvataan uusiutuvilla, tuotteita korvataan palveluilla ja energiaa tuotetaan uusiutuvilla energialähteillä. (European Commission 2015.)

3.2 Kiertotalouden periaatteet

Nykyisessä, lineaarisessa toimintamallissa on tuotannon tehokkuudessa puutteita. Taloudellisesta toiminnasta syntyvän jätteen arvo menetetään ja materiaali kierrätetään liian matala-arvoisen kierron kautta. Toisin sanoen materiaali olisi hyödynnettävissä tehokkaammin, jolloin mahdollisimman pieni osa materiaalista päätyisi hukkaan. Nyt kulutuksen ja käytön jälkeen iso osa materiasta päätyy jätteeksi, vaikka siinä olisi jäljellä sekä raaka-ainetta että käyttöarvoa. Kierrätyksessä usein kierrätetään nimenomaan raaka-ainetta, kun uusiokäyttö tai uudelleen valmistaminen säilyttäisi arvon paremmin kierrossa. Materiaalin ja tuotteen kiertoa voidaan edistää ylläpitämällä, käyttämällä ja jakelemalla, uudelleen valmistamisella ja uudistamisella, kierrättämällä ja hyödyntämällä toisessa arvoketjussa. (Sitra selvityksiä 84, 2.)

Jotta kiertotalous toimii, on osien ja periaatteiden tuettava taloudellista toiminnan kiertävyyttä lineaarisen mallin sijaan. Ellen McArthurin mukaan avainperiaatteita on viisi. 1) Jätteen poistaminen jo suunnittelussa. Tuotteet ja palvelut tulisi suunnitella niin, että jätettä ei synny ja jo suunnitteluvaiheessa tulisi miettiä toinen tai kolmas elämä eli jatkokäyttö. 2) Jotta elinkaari pitenee, suunnitellaan modulaarisia, muunneltavia ja mukautuvia kehityksen mukana parannettavia tuotteita tai palveluja. 3) Uusiutuva energia. 4) Koko systeemin huomioiminen. On tärkeää ajatella systeemin kaikkia osia jumittumatta yhteen lokeroon, jolloin kiertotaloudessa saadaan suurin hyöty irti. 5) Jäte on ruokaa. Tuotteiden ja materiaalien palauttaminen turvallisesti ja likaamatta osaksi ravinneketjua.

(Ellen-MacArthur 2015, 22-23.) Kiertotalous tarkoittaa nimenomaan koko talouden kiertävyyttä mukaan lukien kaikki sektorit, yksilöstä yrityksiin ja yhteiskuntaan. Sitä ei pidä sekoittaa kierrätykseen.

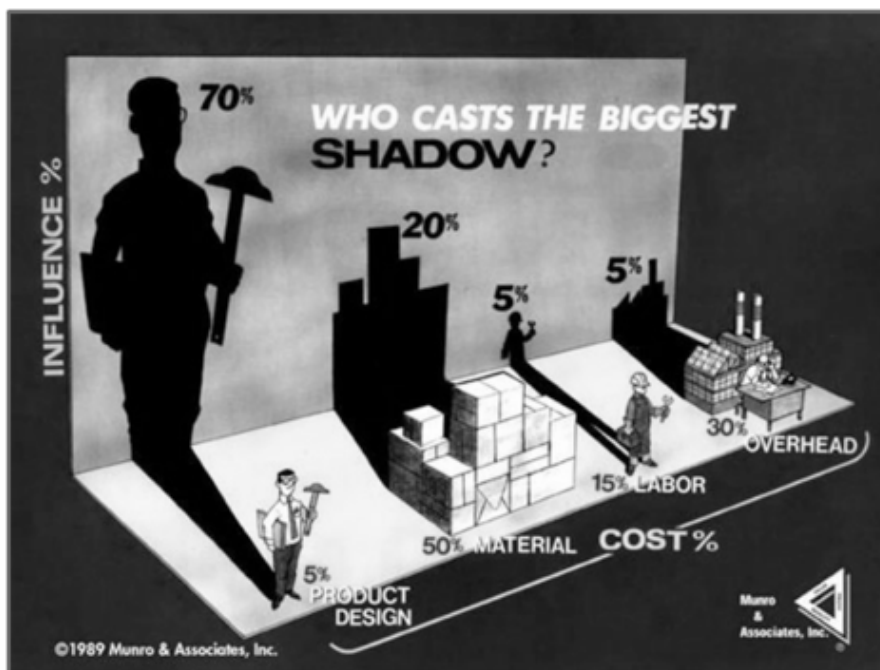
Euroopan komissio julkaisi 12/2015 kunnianhimoisen kiertotalouspaketin, jolla on tavoitteena vauhdittaa Euroopan siirtymistä kohti kiertotaloutta. Tavoitteena on vahvistaa maailmanlaajuisia kilpailukykyä, edistää taloudellista kasvua ja luoda uusia työpaikkoja. Paketilla autetaan eurooppalaisia yrityksiä ja kuluttajia siirtymään kiertotalouteen, jossa resursseja käytetään aiempaa kestävämmällä tavalla. Ehdotetuilla toimilla lisätään kierrätystä ja uudelleenkäyttöä sekä "suljetaan ympyrä", joka kattaa tuotteiden koko elinkaaren. Sekä ympäristö että talous hyötyvät. Näin varmistetaan kaikkien raaka-aineiden, tuotteiden ja jätteiden maksimaalinen hyöty ja käyttö, edistetään energian säästöjä ja vähennetään kasvihuonekaasujen päästöjä. Ehdotukset kattavat koko elinkaaren aina tuotannosta ja kulutuksesta jätehuoltoon sekä uusioraaka-aineiden markkinoihin. (Euroopan komission tiedote 2.12.2015.)

Hallitusohjelmassa 2015 on huomioitu kiertotalous ja tavoitteena on läpimurto. Hallitusohjelman mukaisesti toteutetaan hankkeita materiaalien- ja jätteiden kierrätyksen edistämiseksi sekä kierto- ja biotalouden esteiden poistamiseksi. Hankkeita toteutetaan myös uusien innovatiivisten liiketoimintamallien ja kierrätystuotteiden käyttöönoton nopeuttamiseksi. (Hallituksen julkaisusarja 13/2015, 62.) Vuoden 2020 aikana Suomelle ollaan laatimassa strateginen kiertotalouden edistämishjelma. Ohjelmalla tavoitellaan kiertotaloudesta Suomen talouden perustaa ja asemaa kiertotalouden edelläkävijänä. Kiertotalouden tiekartta Sitran toimesta päivitettiin 2019. (Ympäristöministeriö 2015, 2020.)

Kiertotalouden toivotaan muuttavan taloudellisen toiminnan luonnetta suoraviivaisesta kiertäväksi, mutta missään tapauksessa sen ei toivota vähentävän taloudellisen toiminnan määrää. Kiertotalouden avulla on mahdollista parantaa kansantalouden kasvua lisäämällä toimialojen kilpailukykyä ja innovaatioita. Yrityksille kiertotalous luo mahdollisuuksia pienentää kustannuksia, kasvattaa uutta liiketoimintaa ja uudistaa liiketoiminnallista asemaa. Yksilön kannalta kiertotalous ei tarkoita elintason tai kulutuksen laskua vaan kulutuksen luonteen muuttamista käytön suuntaan. Kiertotalouteen liittyy vahvasti myös ajatus jakamis- ja palvelutaloudesta. Tällä hetkellä Sitra arvioi kiertotalouden luoman arvonlisän olevan suomen kansantaloudelle vähintään kolme miljardia vuosittain. (Sitra 2014, 5.)

3.3 Tuotemuotoilu kiertotaloudessa

De Groene Zaak ja Ethica julkaisivat marraskuussa 2015 selonteon, joka selvittää suunnittelun ja muotoilun roolia matkalla kohti kiertotaloutta. Suunnittelulla nähdään olevan ratkaisevan roolin, kun siirrytään kohti kiertotaloutta (kuva 6). Kuvan mukaisesti suunnittelu heittää pitkän varjon koko prosessin päälle. 80% tuotteen tai palvelun ympäristövaikutuksista syntyy suunnitteluvaiheessa. Suunnittelun avulla on mahdollista edistää tai haitata valmistusta, huoltoa, korjausta, jakamista, uudelleenkäyttöä, kunnostusta sekä uudelleen tuotantoa, jotka kaikki ovat keskeisiä tekijöitä kiertotaloudessa. Suunnittelun rooli on muuttunut viimeisen kymmenen vuoden aikana ratkaisevasti siirtyen tuotesuunnittelusta systeemisuunnitteluun. (De Groene Zaak 2015,6.)

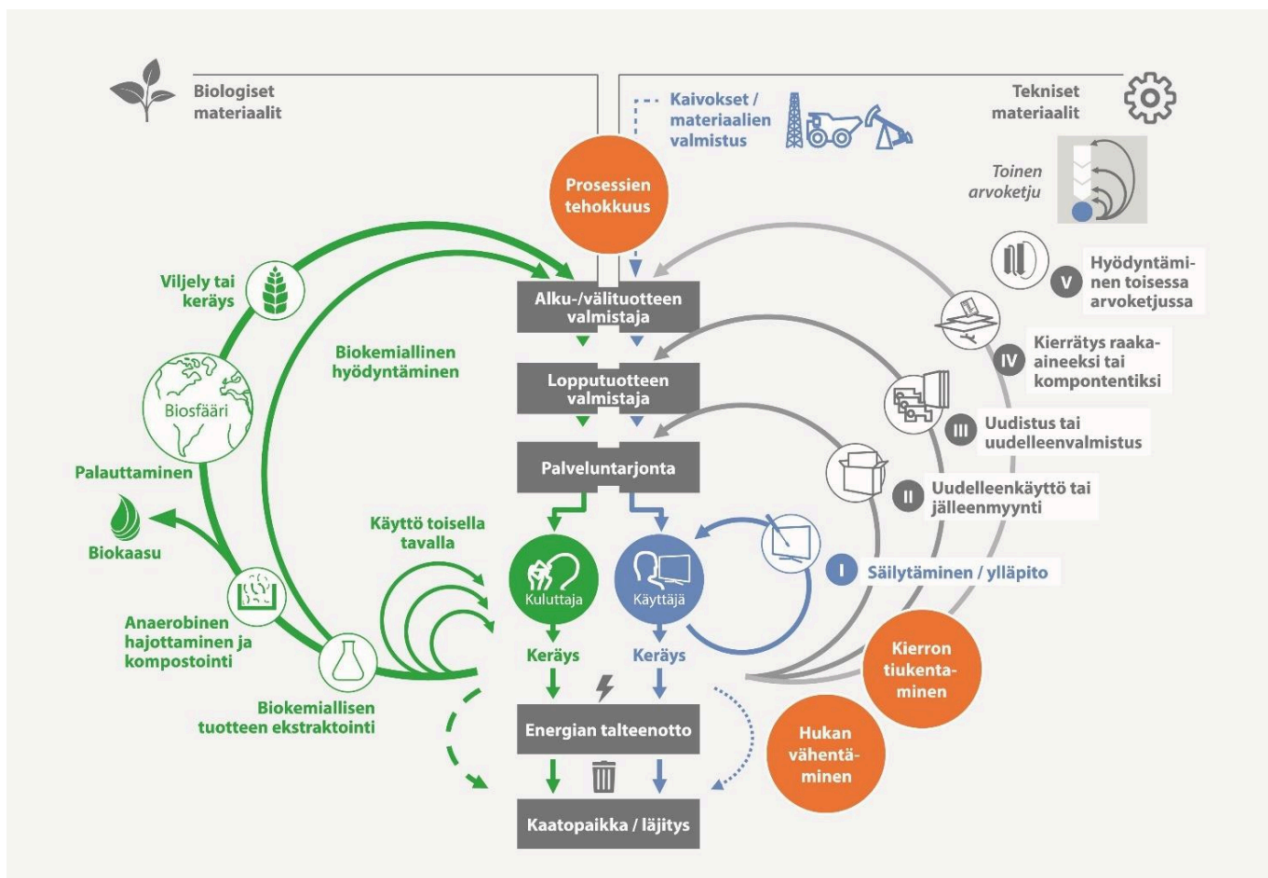


Kuva 6. Suunnittelun heittämä varjo tuotesuunnittelussa. (De Groene Zaak, 2015)

Suunnittelun voima on sen kyvyssä ajatella uudelleen ja tehdä perustavanlaatuisia kysymyksiä. Tarvitsemmeko tätä tuotetta tai palvelua todella? Mikä on todellinen tarve, jonka tämä tuote täyttää? Kasvattaako tuote hyvinvointia ja onnellisuutta? Onko tuotteen vaikutus neutraali tai korjaava ekosysteemille? Tämän tyyppisten kysymysten esittäminen on uutta ja perinteisen suunnittelun ulkopuolella, ikään kuin askel taaksepäin muotoilubriifistä. Circular designin onnistuminen vaatii muutosta koko yritystasolla. Haaste on, että iso osa yrityksistä elää vielä lineaarisen talousmallin mukaan ja muutos tämän tyyppisen ajattelun sallimiselle vaatii aikaa. Nykyinen ecodesign direktiivikin on suunniteltu lineaarisessa talousmallissa käytettäväksi. (De Groene Zaak 2015,7.)

Suunnittelijoilla on kaksi roolia tiellä kohti kiertotaloutta. Ensimmäinen rooli on luoda kiertotalousajattelun mukaisia tuotteita, palveluja, ratkaisuja ja systeemejä liike-elämälle. Toisaalla heillä on mahdollisuus tökkiä kuluttajia kohti kiertotaloutta luomalla luottamusta, kiintymystä, hyvinvointia ja identiteettiä tukevia ratkaisuja korkeatasoisen functionaalisuuden lisäksi. Esimerkkinä nähdään digitalisaation avulla nostettu sosiaalisuuden ja vuorovaikutuksen taso. (De Groene Zaak 2015,7.) Nykyisin enää harva pystyy ajattelemaan elämää ilman jatkuvasti mukana kulkevaa älykännykkää sen kaikkine toimintoineen.

De Groene Zaak (20015, 8; Bakker 2015; Sitra 2015) vertaa nykyistä ecodesign-periaatetta circle design -periaatteisiin. Lyhyesti sanottuna perinteinen ecodesign pyrkii minimoimaan haitan ja maksimoimaan tehokkuuden. Circular design ajattelu taas maksimoi positiivisen regeneratiivisen ympäristövaikutuksen. Toinen merkittävä ero on kokonaisuuden huomioiminen pikkuseikkojen sijaan. Suurin ero on se, että uusi tapa toimia ja ajatella nähdään taloudellisena mahdollisuutena ympäristökysymyksen sijaan.



Kuva 7. Biologisten- ja teknisten materiaalien hyödyntäminen kiertotaloudessa. (Sitra 2015).

Kiertotalous on liike- ja toimintamalli, jossa raaka-aineita, materiaaleja ja tuotteita on tarkoitus käyttää ja tuottaa mahdollisimman kestävästi ja samalla tuottavasti. Kiertotaloudessa on kyse kiertokuluista mutta perinteinen kierrättäminen on vain hyvin pieni osa siitä. (Simola & Ahonen 2015.) Nykyinen lineaarinen talousmalli hukkaa arvoa, joista kolme keskeisintä kohtaa tulee esille niin sanotussa kiertotalousperhosessa (kuva 7). I) Tuotannon materiaalitehokkuuden puutteet tarkoittavat yksinkertaisesti sitä, kuinka tehokkaasti materiaalit tuotannossa käytetään ja paljonko materiaalia jää hukkaan. II) Jätteen menetetty arvo taloudellisesta toiminnasta. Myynnin, kulutuksen ja käytön jälkeen tuotteessa olisi jäljellä käyttöarvoa ja raaka-ainetta, jotka menevät nyt hukkaan päätyessään jätteeksi. III) Materiaalin kierto liian matala-arvoisen kierron kautta. Kierrätys nähdään usein vain raaka-aineenkierrättämisenä, kun se voisi olla paljon enemmänkin esimerkiksi uudelleenvalmistuksen tai uusiokäytön myötä. (Sitra 2014, 2) Lineaarinen talousmalli hukkaa arvoa hyvin monessa kohden koko ketjun matkalla. Kiertotalous pyrkii sulkemaan silmukan ja säilyttämään arvon kierrossa.

Sitran mukaan kiertoa tuotteiden ja raaka-aineiden osalta on mahdollista edistää viidellä eri tavalla. 1) Ylläpidä. Suunnittelemalla ja valmistamalla kestävämpi tuotteita ja tarjoamalla ylläpitopalveluita tuotteen elinkaaren pidentämiseksi. 2) Käytä uudestaan tai jakele. Jälleenmyyntimarkkinoiden kautta tuotteelle on mahdollista tarjota uudelleen käyttöä. 3) Uudelleen valmista tai uudista. Näe tuotteen elinkaari useampana. Tuote on mahdollista myydä uudistuksen tai uudelleenvalmistuksen jälkeen. 4) Kierrätä. Tuotteen materiaali kierrätetään käytön loputtua. Suunnittelussa huomioidaan materiaalien helppo lajiteltavuus. 5) Hyödynnä toisessa arvoketjussa. Jos materiaalia ei ole mahdollista enää hyödyntää alkuperäisellä sektorilla, hyödynnä materiaali toisessa arvoketjussa. (Sitra 2014, 2; Ellen MacArthur Foundation 2015, 9; Bakker ym. 2015, 55.) Mitä varhaisemmassa vaiheessa tuotteen ja materiaalin arvon säilymiseen puututaan, sitä korkeamman tason kautta arvo suljetussa silmukassa pysyy. Kiertotalousajattelulle luo perustan jo aiemmin esitetyt kiertotalouden viisi periaatetta, joiden huomioiminen varmistaa koko systeemin huomioimisen.

Bakker ym. (2015, 83) määrittelevät kuusi strategiaa tuotteen pitkäikäisyydelle, joita ovat: 1) luottamus ja kiintymys, 2) kestävyys, 3) standardisointi ja yhteensopivuus, 4) sopeutettavuus ja päivitettavuus, 5) huollettavuus ja korjattavuus sekä 6) purettava ja koottava. Merkittävä pohja tuotteen elinkaarta ajatellen on luotettavuus ja kiintymyksen herättäminen, koska edelliset kriteerit sisältävät tuotteet harvemmin heitetään pois. Tähän strategiaan oleellisesti liittyy tuotteen kestävyys sekä tyyliltään että tekniikaltaan. Tavoitteena on koko eliniän palveleva tuote, jota ei tarvitse uusia esimerkiksi esteettisen tai toiminnallisen vanhentumisen vuoksi. Standardointi ja yhteensopivuus on

jatkuvasti kehittyvää. Erityisesti digitalisaatio on tehnyt mukautettavuudesta tarpeellisen suhteessa elinkaariajatteluun. Sopeutettavuus ja päivitettävyyys mahdollistavat tuotteen muutokset ja saattamisen ajanmukaiseksi. Tuotteen tulisi olla myös helposti ja kustannuksiltaan järkevästi huollettava ja korjattava. Purkamisen ja kokoamisen vaade on osittain uutta. Kestävän kehityksen mukaista on ollut helppo purettavuus mutta koottavuus pitää sisällään tuotteen muuttamisen tarvittaessa uuteen käyttötarkoitukseen tai ajanmukaiseksi. (De Groene Zaak 2015,15; Bakker 2015, 85.)

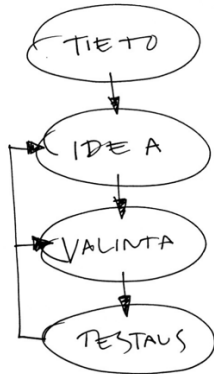
Arvon säilyminen kierrossa on kiertotaloudessa ensiarvoisen tärkeää. Nämä circular design:n kuusi strategiaa luovat tukevuutta ja saavutettavuutta, kun tavoitellaan pitkäikäisyyttä ja kierrossa pysymistä. On myös tekijöitä, jotka tulee huomioida ja jotka useimmin seuraavat mukana, kun ajatellaan suunnittelua vastuullisesti ja kiertotalouden mukaisesti. Näitä ovat muun muassa logistiikka, brandi-identiteetti, paloturvallisuus ja energian kulutus. (Bakker ym. 2015,83.) Sitra mainitsee paikallisuutta suhteessa logistiikkaan ja kierrätysmateriaalin hankintaan; ylijäämiin ja sivuvirtoihin. (Sitra 2014.)

Kiertotalousajattelun toteutuminen vaatii ajattelun ja toiminnan muutoksia niin yksilöltä kuin yhteiskunnalta. Kiertotalousajattelussa jätettä ei ole, vaan jäte tulisi nähdä raaka-aineena. Lainsäädännön ja yhteiskunnan tulisi mahdollistaa ja rohkaista innovaatioihin ja mm. erilaisiin kokeiluihin jättemateriaaleihin. Myös yksityishenkilöillä pitäisi olla mahdollisuus hyödyntää jätettä ja kehittää sille jatkokäyttöä ilman byrokratiaa. Suunnitteluvaiheessa tuotteelle tulisi valmistella ensimmäinen, toinen ja kolmas elämä. Laajennetulla tuottajan vastuulla olisi mahdollista taata kuluttajien usko ja luottamus tuotteisiin. Kun tuotanto koko ketjun ajalta on avointa, saa se aikaan kuluttajissa luottamusta. Yrityksen vastuu negatiivisista seurauksista maksimoi positiivista vaikutusta. Nykyisellään tuottajan vastuu loppuu useimmin siihen, kun kuluttaja ostaa tuotteen. (De Groene Zaak 2015,16-17.)

3.4 Muotoiluprosessi tuotekonseptoinnissa

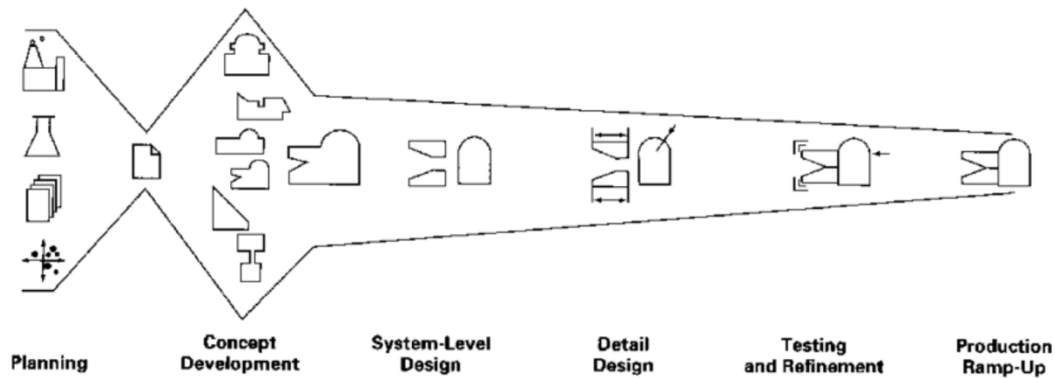
Onnistuneen muotoilun takana on aina prosessi, jonka kautta lopputulokseen on päädytty. Tässä tutkimuksessa ylijäämämateriaaliin kohdistui tuotemuotoiluprosessi, jossa oli tavoitteena tuotekonseptoinnin keinoin kehittää ylijäämämateriaalille käyttökohdetta. Muotoiluprosessia on

tutkittu ja kehitetty lukemattomia eri malleja. Käyn tässä luvussa läpi muotoiluprosessista pari vaihtoehtoa, joiden prosessimallit ovat oman prosessini taustalla tuikkineet sekä käsittelen tuotekonseptointia teoriaan pohjautuen.



Kuva 8. Kaavio Kettusen lineaarisesta muotoiluprosessista (Kettunen 2001, 60).

Kettunen on kuvannut vuonna 2001 kirjassaan *Muodon palapeli* lineaarisen muotoiluprosessin (kuva 8). Alussa on tieto, josta seuraa ideointi, valinta ja testaus. Kuviossa valinnasta ja testauksesta johtaa nuoli takaisin ideointiin eli tarvittaessa voidaan palata ideoimaan uudelleen. Tiedonhaun tavoite on, että kohderyhmän käyttäjien tarpeet tulevat varmistetuksi ja piilevät tarpeet huomioiduksi. Tiedonhaun tulokset toimivat myös lopullisessa valinnassa apuna. Muotoiluprosessin aikana käyttäjien tarpeista kerätään tietoa mahdollisimman kattavasti esimerkiksi osallistumisen, havainnoinnin ja haastattelun keinoin. Tieto tulkitaan ja määritetään muotoilun tavoitteet. Tässä projektissa ajattelen käyttäjää voitavan verrata materiaalin merkitykseen. Seuraava vaihe on ideointi, joka onnistuakseen vaatii kriittistä avointa mieltä. Tavoitteena on päätyä parhaaseen konseptiin, jossa muoto, teknologia ja hyöty ovat paikallaan. Ideointivaihe voi kestää loputtomiin, ellei sitä vain lopeteta. Ideoiden takaa löytyy usein intuitio, kokemus, maalaisjärki tai inspiraatio. On mahdollista käyttää myös systemaattisia ideointimenetelmiä. Sekä itsenäisessä että ryhmäideoinnissa on molemmissa hyvät puolensa. (Kettunen 2001, 70.)



Kuva 9. Tuotekehitysprosessi Ulrich & Eppingerin(2008) mukaan.

Tunnettu ja usein lainattu tuotekehitysluprosessi Ulrich & Eppingerin (2008, 13-14) mukaan (kuva 9) jakaantuu lineaarisesti kuuteen vaiheeseen: Prosessin suunnittelu (planning), konseptisuunnittelu (concept development), systeemitason suunnittelu (system level design), yksityiskohtien suunnittelu (details design), testaus ja viimeistely (testing and refinement) ja tuotannon ylösajo (production rump-up). Projektin suunnitteluvaihe edeltää varsinaista tuotekehitysprosessia ja siinä projektille laaditaan johtoajatus (mission statement). Nollavaiheessa suoritetaan tarvittavaa tutkimusta tuotesuunnitelman ympäriltä ja taustoista kuten markkinatutkimusta, teknologiaa ja yrityksen strategiaa. Konseptisuunnitteluvaiheessa tarkastellaan kohdemarkkinoiden tarpeita, tuotetaan ja arvioidaan vaihtoehtoisia konsepteja ja valitaan jatkoon menevät.

Ennen kuin konseptia voi alkaa suunnitella on havaittava tuotemahdollisuus. Tässä prosessissa havaittiin mahdollisuus hyödyntää tuotannosta yli jäävää materiaalia uuden talousmallin mukaisesti. Uutta tuoteideaa kehiteltäessä on tapana tuoda esille mahdollisimman suuri joukko tuotemahdollisuuksia, jotta saadaan valittua joukosta potentiaaliset jatkokehittelyyn ja taas tuotekehittelyyn. Usein yhden kaupallisen menestystuotteen takana on kymmeniä, satoja, ellei tuhansia läpikäytyjä ideoita. Jokaiseen tuotemahdollisuuteen sisältyy erilainen arvo ja kaikkiin sisältyy epävarmuus. (Ulrich &Eppinger 2012, 36.)

Konseptisuunnittelu voidaan jakaa neljään kategoriaan. Pidemmälle tulevaisuuteen suuntautuvat ovat *visioiva* ja *kehittävä* konseptointi. Tuotekehitysprojektiin suoraan liittyviä ovat *määrittelevä* ja *ratkaiseva* tuotekonseptointi. Kehittävässä konseptoinnissa voidaan tutkia lupaavia teknologioita ja uusia potentiaalisia markkinoita sekä tunnustella uusista käyttötarpeista nousevia mahdollisuuksia. Kehitysaikajänne kehittävällä konseptoinnilla on 5-10 vuotta, mihin voi olla syynä kehitteillä oleva teknologia, markkinatilanteen otollisuuden odottelu, tuotteen epäsopivuus

tuotekategoriaan liian varhain tai vaikkapa lainsäädäntö ja patentit. (Kokkonen ym. 2005, 11; 17). Visioiva tuotekonseptointi liittyy yritysstrategisiin toimiin ja on keino tunnustella mahdollisuuksia. Niiden ei suoraan oleteta ehkä koskaan päätyvän kaupalliseksi. Tunnusomaista onkin esitellä visioivia konsepteja messuilla. Aikajänne on pitkä. (Keinonen ym. 2004, 42.)

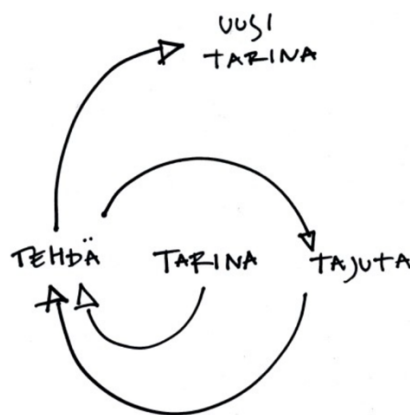
Oikeasti uutta suunniteltaessa on kyettävä ottamaan etäisyyttä suunnittelukohteeseen ja katsottava asiaa uudessa valossa ja isommassa mittakaavassa, mihin varsinaisessa tuotesuunnittelussa ei useinkaan ole mahdollisuutta. Konseptointiin kuuluu esimerkiksi tekniset näkökohdat, käyttäjän tarpeiden tunnistaminen, yrityksen päämäärä, yhteiskunnan arvostukset, suunnittelijan omat näkemykset, kokemukset ja elämykset sekä toimintaympäristön asettamat reunaehdot. Uuden luomista leimaa epävarmuuden sietäminen ja toimiminen epävarmoin askelin. Totuttujen ratkaisujen haastaminen haastaa myös esittäjän ja luottamuksen häneen. (Keinonen ym. 2004, 37-39.) Konseptisuunnittelu on keino ja mahdollisuus tunnistaa ympäristöstä tulevia viestejä, muuntaa ne tuotetarpeiksi ja vaatimuksiksi sekä vastata haasteisiin. Työtä leimaa tulevaisuusorientaisuus, innovatiivisuus ja kyky yhdistellä erilaisia signaaleja. Haasteena on tunnistaa käyttöympäristö ja -tilanne, joka tarjoaa mahdollisuuden kehittää uutta. Mitä kauemmas tulevaisuuteen ollaan suunnittelemassa, sitä vähemmän ulkonäön kohdalla on tarpeen kuunnella trendejä, koska niiden ennakoiminen on hyvin vaikeaa ja sykli nopeaa. (Kokkonen ym. 2005, 65-66.)

Tässä prosessissa keskitytään nollavaiheeseen sekä siitä seuraavaan konseptointiin. Suurta roolia tutkimuksessa näytteli itse ylijäämämateriaali eri vivahteineen. Keinosen & Jääskön (2004, 29-33) mukaan tuotekehityksen sumeaa alkupäähän on vaikeaa soveltaa systemaattisia prosesseja, joissa tavoitteena on niin sanotusti jäädättää suunnittelun lähtökohdat mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Konseptointiprosessi olisi tärkeää säilyttää joustavuus, avoimuus ja väljyys. Konseptointiprosessin sumeaa alkupäätä kuvataan määritteleväksi, kun taas tuotekehityksen aikana tapahtuvaa ratkaisevaksi. Tuotesuunnittelussa uutta luovalle ajattelulle jää usein liian vähän tilaa. Tuotekonseptointi on keino hahmottaa tulevaisuutta ja luoda mahdollisuuksia. Samanlaista onnistumisen pakkoa ei ole kuin tuotesuunnittelussa. Rohkeiden kokeilujen ja niihin väistämättä liittyvien virheiden kautta on mahdollista oppia. Tuotekonseptoinnista on mahdollisuus jatkaa yksityiskohtaiseen tuotesuunnitteluun ja markkinoille tuloon.

Oma tuotekehitysprosessini keskittyy alkuvaiheeseen, jossa suunnitellaan konsepteja jatkokehittelyä varten. Havainnoin markkinoiden tilannetta löytääkseni mahdollisuudet hyödyntää ylijäämämateriaalia ja käyttää sitä kestäväen kehityksen ideologian mukaisesti. Tavoitteenani on saada

aikaan konsepteja, jotka vastaisivat tähän tarpeeseen, olisivat kiertotalousajattelun mukaisia ja taloudellista voittoa tuottavia. Toisin kuin Ulrich & Eppingerin prosessikaaviossa, oma prosessini on lähtenyt käyntiin ylijäämämateriaalista. Yritys on havainnut tarpeen ja mahdollisuuden hyödyntää materiaalia järkevämmiin kuin uusiomuovina tai energiana, ja tähän tutkimuksellani vastaan. Tässä prosessissa voidaan sanoa olevan kyseessä kehittävä tuotekonseptointi, vaikkakaan aikajänteen ei ajatella olevan ainakaan viittä vuotta pidempää. Tutkimuksessa haetaan ratkaisua yrityksen jäteongelmaan, joten ratkaisun halutaan olevan käytettävissä mahdollisimman nopeasti. Tätä varten on etsitty yrityksiä, jotka voisivat toiminnassaan tätä jätettä kehittää. Toisena vaihtoehtona pidemmälle tulevaisuuteen luotaa tutkimuksen konseptisuunnittelu, jossa mietitään ratkaisuja jätteestä tuotteeksi -akselilla.

Kappaleen alussa esittämäni Kettusen prosessimalli tuntuu turhan yksinkertaiselta konseptointiprosessilta, jossa tiedonhankinnalla ja kontekstin ymmärryksellä on valtava merkitys. Kettunen kritisoikin voimakkaasti 2000-luvulla laatimaansa lineaarista muotoiluprosessia ja tuotekehityksen parissa ohjenuorana pidettyjä insinöörimäisiä traditaalisia tuotekehitysmalleja. Alussa hankittu tietoon, joka alkaa käyttäjän tapeiden selvittämisellä ja päättyy tavoitteiden asettamiseen, ei lineaarisessa mallissa ole tarvetta palata. Kettusen uusi muotoiluprosessi on spiraali, josta löytyy termit *tarina*, *tehdä*, *tajuta* ja *uusi tarina* (kuva 10). Ymmärtäminen tapahtuu tekemisen kautta ja uusi tarina on aina alku uudelle spiraalille. Alussa on tavoite, mitä tullaan tekemään. Tarina syntyy aikaisemmista kokemuksista, identiteetistä, muutoksista arvoissa ja tulevaisuuden näkymistä. Tekeminen lähtee tästä ja tekemisen myötä ymmärretään yhä paremmin, mitä ollaan tekemässä. Prosessilla ei ole alkua eikä loppua. Uuden mallin mukaan tilannetta ei voi ymmärtää ennen kuin on tehnyt jotain. (Kettunen 2013, 16.)



Kuva 10. Kettusen uusi prosessimalli, spiraali (Kettunen 2013,16).

Muotoilijalle Kettusen näkemys on lohdullinen ja realistinen. Mitä kauempana ongelma on omasta kokemusmaailmasta sitä enemmän tekeminen ja prosessi lisää tietoa ongelmasta ja tarina elää. Muotoiluprosessi muistuttaa hermeneuttista kehää, jossa teoreettinen ja käytännöllinen ymmärtäminen vuorottelevat. Ymmärtäminen ei ala tyhjästä vaan pohjalla on esiymmärrys eli se, kuinka kohde tai ongelma ymmärretään ennestään (Tuomi, Sarajärvi 2009, 35). Spiraalimaaisessa muotoiluprosessissa taustalla on tarina, joka tekemisen avulla selkiytyy.

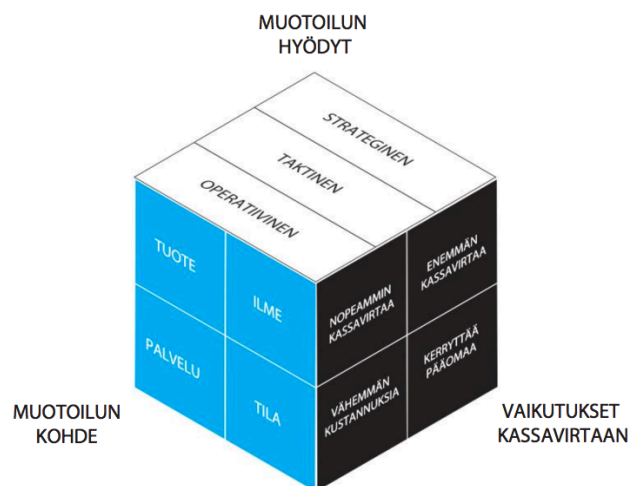
3.5 Muotoilun rooli kiertotaloudessa

Tuotesuunnittelussa teollinen muotoilu on kiinteä osa innovaatioprosessia. Vaikutukset näkyvät esimerkiksi alentuneina valmistuskustannuksina, tuotteiden haluttavuuden, kokemuksellisuuden, käytettävyyden ja innovatiivisuuden lisääntymisenä. Linearisessa tuotekehitysmallissa teollinen muotoilu on usein sijoitettu kehityksen loppupäähän, ja sen on katsottu keskittyvän lähinnä ulkonäköön. Suurin hyöty muotoilusta saataisiin, jos muotoilija olisi mukana prosessissa alusta asti, vaikka ulkonäköönkään kohdistuvaa suunnittelua ei pidä aliarvioida. Konseptisuunnittelussa muotoilijoiden vahvuuksiin kuuluu sosiaalisten tekijöiden, teknologisten mahdollisuuksien ja taloudellisten rajoitteiden muuntaminen tuoteominaisuuksiksi. Yrityksissä käyttäjälähtöisen suunnittelun merkityksen korostuminen on nostanut teollisen muotoilun yrityksessä strategiselle tasolle. (Kokkonen ym, 2005, 63-64.) Ulrich & Eppingerin (2008, 197; 203) mukaan teollisen muotoilun painotus ja tarve vaihtelee sen mukaan, millaisesta tuotekehitysprosessista on kyse. Mitä tärkeämmässä osassa käyttäjälähtöisyys tuotteessa on, sitä tärkeämpi ja pidemmälle jaksolle tuotteen kehityksessä muotoilijan osuus muodostuu. Tässä tutkimuksessa kiertotaloutta voi syystä verrata käyttäjään, jonka ymmärtäminen on ensiarvoisen tärkeää.

Morris (2009, 14) kehottaa muotoilijoita etsimään uusia näkökulmia ja kyseenalaistamaan. Uusien kokemusten hankkiminen ja totutusta poikkeaminen, ajatusmallien vaihtaminen, sääntöjen rikkominen ja muuntelu ovat keinoja saada aikaan totutusta poikkeavaa. Jotta saadaan uutta, voi olla tarpeen rikkoa sääntöjä, luontoa, yhteiskuntaa ja sosiaalista etikettiä vastaan. Luonnon hienous on loputon inspiraation lähde. Aspelund (2006, 38-40) korostaa rajoitteiden roolia suunnittelussa. Rajoitteet toimivat reunaehtoina ja suuntaviivoina muotoilijan työssä. Jos suunnittelija ei huomioi rajoitteita, lähtee työ etenemään väärään suuntaan. Rajoitteet ovat luontaisia tai asetettuja. Asetetut

rajoitteet liittyvät suunnittelun kohteen designiin tai vastaavaan mutta eivät ole välttämättömiä. Rajoitteet liittyvät myös projektin alussa tehtyihin valintoihin. Rajoitteet voidaan jakaa kolmeen kategoriaan: käyttäjään, suunnittelijaan ja valmistukseen. Valittu materiaali on merkittävä rajoitteiden asettaja luontaisine ominaisuuksineen, vahvuuksineen ja heikkouksineen. “Form follow material”, toteavat Ashby & Johnson (2010).

Kiertotalouden uskotaan olevan suuri paradigma. Suunnittelijat ovat tuotteen valmistukseen ja vaikutuksiin liittyen merkittävässä roolissa, koska heillä on keinot nopeuttaa ja fasilitoida tätä muutosta. Heistä löytyy muutosvoimia, kykyä ajatella laatikon ulkopuolella ja visualisoida, luoda innovaatioita sekä luoda arvoa sidosryhmien keskuudessa. Kiertotalouden toteutuminen vaatii muutosta institutionaalisella ja yksilöllisellä tasolla. Suunnittelun vahvuus on kyvyssä kehittää konkreettisia ja toimivia ratkaisuja, joista on mahdollista skaalata ja kehittää muita toimintamalleja. (Mertens 2015, 2.)



Kuva 11. Muotoilun mahdollisuudet pk-yrityksissä. (Pitkänen, Salonen 2012.)

Muotoilu nähdään merkittävänä osana kilpailukyvyn tuottamisessa ja uusien ratkaisujen kehittämisessä. Design Roi on jaotellut muotoilun kohteeksi palvelun, tilan, tuotteen ja ilmeen, jotka voivat toteutua operatiivisella, taktisella tai strategisella tasolla (kuva 11). Vaikutukset voivat näkyä nopeammassa tai runsaammassa kassavirrassa, kustannusten vähentymisenä ja pääoman kertymisenä. Keskimääräisen muotoiluinvestoinnin on Isossa-Britanniassa todettu kasvattavan liikevaihtoa 2,25-kertaisesti verrattuna investointeihin. Tanskassa taas muotoiluun panostaneiden

yri­tysten kasvu on ollut 22% suurempaa kuin yri­tyksillä, jotka eivät ole muotoilua käyttäneet. Jos kyse on jatkuvista panostuksista, ero nousee 40 %:iin. (Pitkänen, A. 2012)

Suomalaisella muotoilulla on hyvä kaiku, mutta suomalainen elinkeinoelämä käyttää muotoilua useimmin vain taktisella tasolla eli tuotteiden ominaisuuksien ja ulkonäön suunnitteluun. Muotoiluhankkeiden ei ajatella kuuluvan yri­tyksen strategiseen päätöksen tekoon. Muotoilulla nähdään harvoin yhteyttä liiketoimintaan. (Pitkänen, A. 2012.) Tähän samaan on­gelmaan puuttuu Mertens (2015, 4). Muotoilija otetaan prosessiin mukaan, kun tavoitteet on jo asetettu ja näin ollen muotoilijalle jää materiaalin valinta ja ulkonäköön liittyvät seikat. Muutos kohti kiertotaloutta vaatii järjestelmän muutosta, uusia bisnesmalleja ja tapoja tuottaa tuotteita suljetun kierron mukaisesti. Vaaditaan muutosta systeemitasolla. Muotoilijoilta löytyy jo valmiiksi kyvykkyyttä tuottaa ratkaisuja monimutkaisiin vaatimuksiin ja kiertotalouden iteratiivisiin prosesseihin.

Elinkeinoelämän keskusliitto (2007, 6) toteaa, että hyvä muotoilu kumpuaa asiakasymmärryksestä – olipa se toinen yri­ty­ty­ty tai kuluttaja. Muotoilun suunta onkin tuote- ja tuotantolähtöisyydestä asiakas- ja markkinavetoisuuteen. Muotoilu voi pitää sisällään tutkimusta ja tuotekehitystä tai liittyä palvelun suunnitteluun, markkinointiin, jakeluun tai asiakaspalveluun. Ekologiseen suunnitteluun perehtynyt insinööri ja arkkitehti Ezio Manzini on todennut että, muotoilijoiden rooli on huomioida ihmisten elintavoissa muutoksen merkit, antaa merkeille näkyvä muoto ja muuttaa muutokset tuotteiksi ja palveluiksi. Kestävän kehityksen huomioiminen suunnittelussa muuttaa suunnittelijan lähestymis- ja ajattelutapaa oleellisesti. Tuotteen koko elinkaaren arviointi ideasta lähtien tuo mukanaan pidemmän aikaperspektiivin, mikä edellyttää parempaa tietämystä sekä asiantuntijayhteistyötä jo konseptivaiheessa. (Kähkönen 2009, 23).

4 Alkuymmärryksen hakeminen prosessiin

Tässä kappaleessa paneudun tutkimukseni taiteelliseen produktioon eli yhteistyökumppanini kanssa toteuttamaani muotoiluprojektin alkuosaan. Projekti käynnistyi toukokuussa 2015 (kuva12). Olin tiedustellut projektin mahdollisuutta etukäteen Raidalta saatuni vinkin asiasta toiselta yhteistyökumppanilta toisessa muotoiluprojektissa. Lopullinen päätös yhteistyöstä tehtiin aloituspalaverissa Raidalla, jossa oli paikalla hankintapäällikkö Sampo Kvist sekä allekirjoittanut. Alun perin projektin ajateltiin kestävän toukokuusta joulukuuhun 2015, mutta todellinen valmistumisaika oli huhtikuussa 2016. Kiertotalousajattelun mukaisen muotoilun mukaan ottaminen hidasti projektin toteuttamista, koska viitekehys teemoinaan oli niin uutta ja vaati aikaa sisäistää, mutta uskon sen antaneen tällä viitekehyksellä myös yhteistyöyrittäjälle enemmän.

KONSEPTOINTIPROJEKTI

Kohteena Raita Sport Oy:n ylijäämäinen akryyli- ja polykarbonaatti



Kuva12. Prosessin aikajana tärkeimmillä välietapeilla.

4.1 Lähtökohdat

Raita Sport Oy:n nettisivut (2015) kertovat, että yritys on vuonna 1979 perustettu Euroopan johtava jääkiekkokaukalovalmistaja ja jäähallilaitteiden toimittaja. Yritys suunnittelee ja valmistaa jokaiseen jäähalliin tarpeita parhaiten vastaavat laitteet ja rakenteet (kuva 13). Nettisivujen mukaan yritys on

varustanut viisi jääkiekon ja olympiaturnauksen 28 MM-kisaturnauksen areenaa. Jääkiekkokaukaloita on toimitettu yli 2000 kappaletta yli 30:een maahan. Raita Sport Oy sijaitsee Oulaisissa ja on osa Kerko Group konsernia, joka on taas Pohjoismaiden johtava liikuntapaikkojen kokonaiskalustaja ja välinetoimittaja työllistäen noin 180 henkilöä Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa. Lisäksi Kerko Group toimii Pietarissa, Pariisissa ja Riikassa. Yrityksellä jää vuositasolla noin 10 000kg kirkasta, sään ja iskunkestävää polykarbonaatti- ja akryylilevyä ylijäämäksi. Kirkkaita muovilevyjä käytetään kaukaloiden lasituksissa ja mainossuojissa. (Kvist, S. 5/2015.)



Kuva 13. Raidan referenssi 2014. Resega, Lugano, Sveitsi. (raitasport.com)

Aloituspalaveri pidettiin Raidan kanssa 30.4.2015. Paikalla palaverissa oli hankintapäällikkö Sampo Kvist ja minä, Saara Tuomaala, teollisen muotoilun yo. Palaverissa sain tietoa yrityksen tuotannosta, toimialasta, prosessista ja ylijäämämateriaalista, josta oli muodostunut heille ongelma. Hukan määrä on noin 25% tuotannossa käytetyn levyn määrästä. Omat tuotantoprosessinsa yritys oli jo pyrkinyt laatimaan niin, että ylijäämää jäisi mahdollisimman vähän. Jokainen kaukalo valmistetaan mittatilauksena eikä materiaalin tilaaminen esimerkiksi määrämittaisena Euroopan tehtaalta ole mahdollista. Ylijäämälevyä kertyi kilomäärällisesti paljon vuosittain ja sille täytyi aina hankkia loppusijoituspaikka (kuva 14). Viimeksi ylijäämämateriaalin otti vastaan Kuusankosken jätteenkäsittelylaitos, mutta Raita ei pidä hyvänä ratkaisuna lähes neitseelliseen materiaaliin verrattavan ylijäämämateriaalin toimittamista esimerkiksi kierrätettäväksi ja rouhittavaksi, saati poltettavaksi energiaksi. Tällainen toiminta ei myöskään tuota Raidalle juurikaan taloudellista voittoa. (Kvist, S. 5/2015.)



Kuva 14. Ylijäämämateriaalia Raidan varastolla.

Muotoiluprosessi käynnistyy yleensä toimeksiantajan asettamasta tavoitteista ja reunaehdoista, jotka sisältyvät yrityksen antamaan briefiin. Projektin onnistumiselle ja tavoiteltujen tulosten saavuttamiselle toimeksiannon merkitys on merkittävä. (Lammi 2005, 33.) Toimeksiannoksi eli briefiksi muodostui yksinkertaisuudessaan kehittää kohtalaisen suurelle määrälle ylijäämämateriaalia käyttökohde, johon volyymi olisi käytettävissä ja joka tuottaisi Raidalle myös taloudellista voittoa. Toimeksiantajan ajatus oli, että kehitän jonkun tuotteen tai löydän kohteen, jossa materiaalia voi hyödyntää tai korvata esimerkiksi lasia. Kaikki väylät jäivät vapaaksi. Materiaalilla on paljon vahvuuksia ja hyviä ominaisuuksia mutta toisaalta esimerkiksi vaihteleva koko ja paksuus luovat omat haasteensa. Ylijäämän laatu vaihtelee sen mukaan, millaisia kaukaloita ostajat Raidalta tilaavat. Vaatimukset ja ”tavat” vaihtelevat maittain, tosin KHO:n sääntökirja määrittää tiettyjä reunaehtoja.

Tuotannosta ylijäävän materiaalin hyödyntäminen on teollisessa tuotannossa uutta ja poikii varmasti monenlaista suhtautumista asiaan. On arvoitus, kuinka asiakkaat, ostajat ja käyttäjät suhtautuvat ylijäämämateriaalin tuotteistamiseen ja hyödyntämiseen. Toimeksiantajan tavoite oli saada myytyä ylijäämämateriaali eteenpäin nykyistä paremmalla hinnalla. Heillä ei ole halua hyödyntää materiaalia omassa tuotannossaan tai lähteä kehittämään materiaalin ympärille tuotantoa. Prosessin sovittiin rajautuvan konseptien ja käyttöideoiden kartoittamiseen ja kehittämiseen. Konseptien ja käyttöideoiden käytäntöön paneminen ja valmistus on tietoisesti jätetty avoimeksi.

Yritys on selvittänyt, että heidän olisi mahdollista päästä korkeimpaan eli *vähennä* -luokkaan jätehierarkiassa, jos he pystyisivät ennakoimaan riittävän kauas tarvitsemansa levyn määrän ja mitat. Tällöin he tilaisivat levyt suoraan Euroopasta valmistajalta mittaan leikattuna, jolloin ylijäämä voitaisiin sulattaa uudelleen valettavaksi ja ekstruudattavaksi. Tämä ei kuitenkaan ole mahdollistunut. Ylijäämä olisi mahdollista palauttaa valmistajalle Eurooppaan, mutta tällöin yritys joutuisi itse maksamaan rahdin, eivätkä he pidä sitä taloudellisesti kannattavana. Raita haluaa antaa tälle arvokkaalle ylijäämämateriaalille uuden mahdollisuuden ja hyötyä jätteen myynnistä taloudellisesti. (Kvist S., 4/ 2015.)

Aloittaessani yhteistyön toimeksiantajan kanssa minulla oli selkeä ajatus, että projekti tulee olemaan tutkimukseni case eli tapaus, ja projektin aikana tuotettu materiaali aineistoa, jota tutkin. Anttila ym. (2005, 286-287) mukaan tapaustutkimus on sopiva tutkimustapa silloin, kun on kyse tämän hetkisestä ilmiöstä ja tutkimus tehdään sen luonnollisessa ympäristössä. Tapaustutkimus on myös suositeltava silloin, kun tutkimus on omakohtainen ja omaehtoinen. Koska tiesin tekeväni gradun mutta en selkeästi sitä, mitä tulen gradussani tutkimaan, tein dokumentaation laajasti ja tarkasti. Laadullisen tutkimuksen tavoin tutkimussuunnitelma oli avoin ja muuttui matkan aikana. Projektin käynnistyessä tiesin, että tutkimuksen viitekehys tulee liittymään kestävään kehitykseen ja sen mukaiseen muotoiluun. Tarkempi lähestymiskulma selkeytyi projektin aikana kiertotalousajattelun mukaiseksi muotoiluksi.

4.2 Muovin kierto ja jätehierarkia

Kiertotalouskeskustelussa pyritään hyvin pitkälle kierrossa ja kierrättämisessä. Kierrättämisen suhteen materiaaliin suhtaudutaan sekundäärinä eli sille aina tehdään jotain ennen hyötykäyttöä: murskataan, sekoitetaan uuteen tai muokataan. Kaikki nämä kuluttavat energiaa ja lisäävät päästöjä. Projektin aikana jäte myytiin Ekokemille rouhittavaksi pientä korvausta vastaan. Tässä prosessissa tavoitteena on hyödyntää jäte primaarina, eli ensisijaisesti hyödyntää materiaali sen olomuotoa muokkaamatta. Ylijäämälevyt ovat neitseelliseen materiaaliin verrattavaa, jopa suojamuovit ovat edelleen paikallaan. Materiaali on markkinahinnaltaan kohtalaisen arvokasta, joten sille uskoisi löytyvän halukkaita hyödyntäjiä tai löytyvän käyttömahdollisuuksia kehittävän konseptoinnin kautta. Koska produktion pääkohteena oli Raidan ylijäämämateriaali, oli luonnollista lähteä liikkeelle tutustumalla huolellisesti materiaaliin ja selvittää sen hetkinen muovin kierto sekä jätehierarkiaan

liittyvät asiat. Yksi Raidan tavoitteista oli päästä niin sanotussa jätekolmiossa luokasta 4. *hyödynnä* luokkaan 2. *uudelleen käytä*.

Suomessa muovijätettä syntyi vuonna 2015 200 000 tonnia, josta puolet koostui käytetyistä pakkauksista. Yhtenäisiä muovivirtoja on vähän ja ne ovat aika hajallaan. Plastics European (2015, 17) mukaan vuonna 2014 muovijätteestä meni prosentuaalisesti energiantuotantoon 39,5 %, kaatopaikoille 30,8 % ja kierrätykseen 29,7 %. Luvut ovat parantuneet viime vuosina selvästi. Viime aikoina jätteen hyötykäytöstä on tullut kiinnostavaa ja lainsäädännöllä on puututtu siihen. Muovisten pakkausten osalta keräyskäytäntöön tuli merkittävä muutos vuonna 2016 jolloin kaikki muoviset kuluttajapakkaukset siirtyivät tuottajavastuun piiriin. Positiiviseen muutokseen on vaikuttanut kasvanut ympäristötietoisuus, nousseet raaka-ainehinnat ja kaatopaikkamaksujen voimakas kallistuminen. On asetettu myös edellä mainittuja tuottajavelvoitteita, ja muovien kierrätyksen ja hyötykäytön ympärille on kehittynyt liiketoimintahaara. (Järvinen, Jokinen, Teppola, Mannermaa 2008, 158-159.)



Kuva 15. Jätehuollon etusijajärjestys eli hierarkia. (ELY-keskus 2016)

Ympäristöministeriön laatima jätelainsäädäntö määrittelee jätehuoltoa. Jätehuoltoa taas ohjaa etusijajärjestys eli jättehierarchy (kuva 15). Ensisijaisesti on pyrittävä välttämään jätteen syntymistä, mutta jos jätettä syntyy, on se valmistettava uudelleenkäyttöä varten. Ellei kierrätys primaarina ole mahdollista, on jäte kierrätettävä aineena tai toissijaisesti energiana. Kaatopaikalle jäte on mahdollista sijoittaa vain, jos sen hyödyntäminen ei ole teknisesti tai taloudellisesti mahdollista. (ympäristö.fi.) Vuoden 2016 jälkeen muovia ei ole saanut loppusijoittaa kaatopaikalle vaan se on vähintäänkin toimitettava energiapolttavaksi. (plastics.fi) Projektin aikana toimeksiantajani toimi

ylijäämän suhteen *kierrättämällä* eli muovi kierrätettiin aineena Ekokemille, joka otti sen vastaan rouhittavaksi uusiomuoviksi. Aiemmin jäte on *hyödynnetty* muulla tavoin, eli esimerkiksi Kuusankosken jätteenkäsittelylaitos oli ottanut ylijäämämateriaalin vastaan, jolloin se on mennyt energiantuotantoon eli polttoon tai rahdattu Kiinaan. (Kvist, S. 2015; Hahtonen, L. 2015.)

Ekokemin mukaan muovi soveltuu hyvin kierrätettäväksi. Heidän muovinkierrätyslaitoksella otettiin vuonna 2015 vastaan noin kahtasataa erilaista muovilaatua yli sadasta eri lähteestä. Suurin osa tulee teollisuudelta mutta jatkossa heidän on tarkoitus laajentaa kotitalouksien pakkausmateriaaleihin. Muovien kierrättämisestä tekee haastavaa sadat eri muovilajikkeet. Ekokemin muovinkierrätyslaitos pystyy hyödyntämään tiettyjä materiaaleja sekamuovina. He valmistavat uusioraaka-aineita muoviteollisuudelle sekä uusiomuovista kuluttajien käyttöön esimerkiksi meluvallien, aitojen ja terassien sekä maatalouden tarha- ja karsinarakenteiden valmistamiseen soveltuvia profiileja. (ekokem.fi.) Muovinkeräys on tehostunut vuoden 2015 jälkeen ja kotitalouksille on mahdollistettu muovijätteen kierrätys.

Muovin kierrätyksen tekee haasteelliseksi se, että eri muovilaadut käyttäytyvät eri tavalla. Tästä syystä muovijäte täytyy lajitella ja erotella ennen kierrätystä. Muovien jaottelu vuodelta 1988 on edelleen käytössä. Erottelu tapahtuu valonläpäisyn, infrapunan, emission ja puhalluksen avulla. Jos on välttämätöntä, erottelu suoritetaan käsin. Eroteltu muovi puhdistetaan ja rouhitetaan, minkä jälkeen se sulatetaan, pursotetaan neitseellisen materiaalin seassa ja leikataan pelleteiksi käytettäväksi uusien tuotteiden valmistukseen. Verrattuna neitseellisen materiaalin käyttöön prosessissa säästyy päästöjä, kuten rikkioksidia, hiilidioksidia ja typpeä sekä energiaa, vettä ja öljyä. (Thompson 2013, 208-209.)

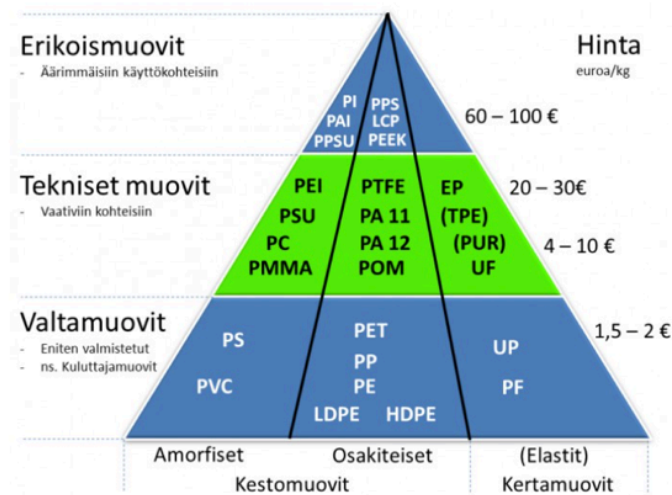
Muovit voidaan kierrättää usean eri kanavan kautta. Ensimmäinen vaihtoehto on tuotteen uudelleen käyttö kuten muovisten juomakorien ja pullojen kierrättäminen sellaisenaan. Toisena vaihtoehtona tulee kemiallinen kierrätys, jolloin eri menetelmien avulla ainesosien molekyylit hajotetaan, jolloin raaka-aine on mahdollista käyttää uudelleen. Mekaanisessa kierrätyksessä käytössä ollut muovi palautetaan rouhittavaksi, jolloin sitä voidaan käyttää sellaisenaan tai palauttaa rakeiksi. Primaarikierrätyksen tavoitteena on, että kierrätysmuovista valmistuu alkuperäistä vastaava tuote. Teollisuuden prosesseissa puhtaista sivuvirroista tämä on verrattain yksinkertaista. (Wiik, Camilla 2016.)

Energia-arvo on muovin kohdalla lähes öljyä vastaava, joten sen polttoakin voidaan pitää hyödyllisenä tuotettaessa sähköä ja lämpöä. Muita hyödyntämistapoja on esimerkiksi mäntypikeen

liuotetulla muovilla korvata bitumia (helsinki.fi). Kierrätykseen muovi soveltuu hyvin, sillä muovissa säilyy hyvin arvo ja raaka-aine on arvokasta myös varsinaisen käytön loputtua. (Muoviteollisuus Ry.) Tulevaisuuden visio on, että muovituotteiden ja pakkausten kierrätys alkaa jo suunnittelijoiden pöydiltä. Useita muovilajeja sisältävät pakkaukset ja tuotteet ovat kierrätyksen kannalta kaikkein vaikeimpia ja tämä tulisi huomioida suunnittelussa jo alusta alkaen. (Wiik, Camilla 2016.)

4.3 Materiaalina polykarbonaatti ja akryyli

Sekä akryyli että polykarbonaatti kuuluvat muoveihin. Muovi on yleisnimi polymeerisille materiaaleille, jotka eroavat keskenään toisistaan paljonkin. Muovit jaetaan valtamuoveihin, teknisiin muoveihin ja erikoismuoveihin. Ne luokitellaan myös kesto- ja kertamuoveihin. Sekä akryyli että polykarbonaatti kuuluvat amorfisiin kestmuoveihin (Kuva 16). Tämä takaa sen, että ne ovat sulatettavissa ja muokattavissa uudestaan ja näin ollen kierrätykseen kelpavia. Amorfisuus ja osakiteisyys kertovat muovin visuaalisesta ilmeestä. Amorfiset muovit voivat olla kirkkaita. Jotkut muovit muistuttavat olomuodoltaan kumia, jolloin niitä kutsutaan elastaaniksi. (Muoviteollisuus Ry.)



Kuva 16. Muovien luokittelu. (Muoviteollisuus Ry.)

4.3.1 Akryyli - PMMA

Akryylipolymeerit syntyivät Saksassa 1930-luvulla. Ensimmäinen kaupallinen markkinanimi oli plexiglass, jolla materiaalia myydään edelleen. Syntynyt muovi sopi erinomaisesti sovellutuksiin,

joissa haluttiin korvata lasi kevyemmällä ja sitkeämmällä muovilla. Akryyli on lähes ainoa muovi, joka ei kellastu pitkäikäisessä ulkokäytössä ja sen läpinäkyvyys on jopa lasia parempi. Puhtaana seoksena se ei kestä iskuja kovin hyvin, mutta se on mahdollista seostaa iskunkestäväksi, jolloin iskunkesto on kahdeksan kertaa lasia parempi. (Järvinen ym. 2008, 70-73.)

Pintakovuus saa aikaan kohtalaisen hyvän naarmuuntumisen keston, mutta ei yllä lasin tasolle. Pinta voidaan kovettaa pinnoittamalla, jolloin naarmuuntumisen kesto paranee huomattavasti. Akryylin kemikaalien kesto on kohtalainen, mutta kemikaalit voivat saada aikaan jännityssäröilyä. Akryyli ei kestä yli 60 asteista vettä. Suurin osa valmistetusta akryylistä on muodoltaan levyä. Valmistusmenetelminä on suulakepursotus ja valaminen. Pursotettu on halvempaa ja laadultaan heikompaa. (Järvinen ym. 2008, 70-73.) Raidan käyttämä levy on aina valettua, jonka optiset ominaisuudet, valonläpäisy ja laatu ovat erinomaisia.

Akryyliä käytetään valonläpäisyn, iskunkestävyyden, kestävyys ja kiillon vuoksi. Tyypillisiä käyttökohteita on myymälöiden näytteillepano, huonekalut, kyltit, valaistusratkaisut, ohjauspaneelit, näytöt, linssit ja arkkitehtuuriset verhoukset. Akryyli on ideaalinen materiaali laserleikkaukseen, jyrsintään ja kaiverrukseen, koska laseroinnin lämpö tuottaa materiaalille kiillon. Akryylin sisälle on mahdollista myös valaa esineitä. Levyjä on saatavissa vahvuudeltaan aina 60 millimetriin saakka mutta hinta lisääntyy voimakkaasti mentäessä yli 10 millimetrin. Akryyli voidaan lämpömuovata, poimuttaa muotoon ja työstää eri tavoilla sekä työstää tiukilla toleransseilla, koska kyseessä on kova materiaali. Levymateriaalina akryyliä voidaan leikata tavanomaisilla puuntyöstötavoilla, kunhan materiaali ei kuumennu yli 80 asteen, koska tällöin materiaali pehmenee. Työstön loputtua materiaali on mahdollista kiillottaa lopuksi korkeakiiltoiseksi. (Thompson, Rob 2013, 434-435.)

4.3.2 Polykarbonaatti - PC

Polykarbonaatti on amorfinen lasinkirkas kestopuovi. Polykarbonaatin valmistus aloitettiin Saksassa vuonna 1956 nimellä Makrolon. Nykypolvi tuntee paremmin amerikkalaisen kaupanimen Lexan. Poliisien mellakkakilvet ovat antaneet polykarbonaatille lempinimen poliisimuovi ja siitä valmistetaankin jopa luodinkestäviä suojaikkunoita. Polykarbonaatti ja sen seokset ovat yksi nopeimmin kasvava ryhmä teknisten muovien alueella. Vuosien 1990 ja 2010 välillä niiden markkinat ovat kasvaneet noin 9 % vuosittain ja niiden odotetaan kasvavan edelleen 5% vuodessa vuosina 2010–2015. (Muovimuotoilu 2015, 4.)

Polykarbonaatti eli lyhenteeltään PC on iskun- ja lämmönkestävin kirkkaista teknisistä muoveista. Se on lujaa, kovaa, jäykkää sekä sitkeää ja omaa laajan käyttölämpötila-alueen. PC kestää hyvin korkeita lämpötiloja ja se saadaan jopa palamattomaksi lisäämällä palosuoja-aineita. Syttyessään PC sammuu itsestään. PC:lla on hyvä kemiallinen kestävyys, naarmuuntumisen kesto sekä sähköneristävyys. Kemikaalien pitkäaikaisvaikutukset saavat kuitenkin aikaan jännityssäröilyä. Polykarbonaatin heikkoja ominaisuuksia ovat huono UV-valonkesto ja nopea vanheneminen ilman stabilointia sekä veden kesto korkeissa lämpötiloissa. Lisäksi se on lovi- ja jännityssäröilyherkkä. Haittana on myös valmistusmenetelmästä johtuvat optiset virheet ja sekä kalliimpi hinta akryyliin verrattuna. (Järvinen ym. 2008, 79-80.)

Akryyliin verrattuna PC on taipuisampi ja pinnaltaan pehmeämpi, joten se naarmuuntuu ilman pinnoitetta melko helposti. PC kestää tasaista kuormitusta hyvin mutta pistemäinen kuormitus pitkäaikaisesti voi rikkoa koko kappaleen, materiaalilla on myös taipumusta iskuväsymiseen. PC on laajasti käytössä sähkö- ja elektroniikkateollisuudessa sähköneristyskyvyn vuoksi. (Järvinen ym. 2008, 79-80.) Muita tyypillisiä polykarbonaatin käyttökohteita ovat muun muassa CD-levyt, suojalevyt, ikkunalasit, murren- ja luodinkestävät lasit ja erilaiset suojavarusteet. Samoin ulkovalaisimet, autojen valaisimet, ajoneuvolasitukset ja tuttipullot ovat tavallisia kohteita.

4.3.3 Raidan käyttämä materiaali

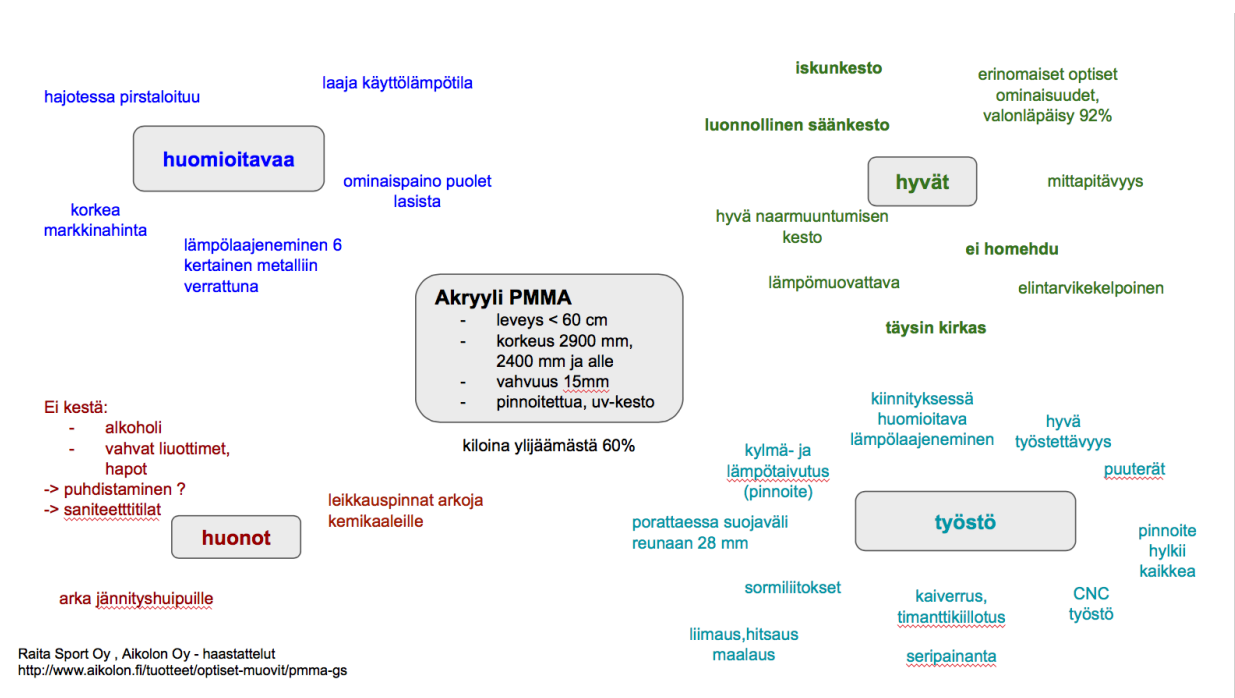
Tutustuessani materiaaliin haastattelemalla toimeksiantajaa, heidän jakelijaansa sekä kirjallisuuden, valmistajien ja toimittajien sivujen kautta huomasin, että tieto oli osin ristiriitaista ja ominaisuudet vaihtelivat seoksien ja muun muassa pinnoitteiden mukaan. Materiaalitietojen ymmärtäminen virallisista materiaalitiedoista eli spekseistä olisi vaatinut insinöörin koulutusta. Toisaalta saamani speksit olivat alkuun vääriä ja osoittautui vaikeaksi saada juuri oikeita. Tämä osoitti käytännössä sen, että on parempi saada yleiskuva materiaalista käyttökokemusta omaavilta henkilöiltä.

Erittäin tärkeää tietoa materiaalista sainkin haastattelemalla Raidan tuotantopäällikköä Vesa Karjalaista sekä Raidan jakelijan Aikolon Oy:n teknisestä myynnistä vastaavaa Lari Hahtosta. Aikololta löytyy myös nettisivut, josta materiaaliominaisuudet olivat kohtalaisen ymmärrettävästi nähtävissä. Kokosin materiaaleista värikoodatut käsitekartat (kuvat 17 ja 18) koskemaan nimenomaisesti Raidan käyttämää akryyliä ja polykarbonaattia. Käsitekarttoihin keräsin asiat, jotka

koskevat jätteen laatua, hyviä ja huonoja ominaisuuksia, käsiteltävyyttä ja muuta hyödyntämisessä ja ideoinnissa huomioitavaa seikkaa. Käsitekarttaan päädyin rinnakkaisen taulukon sijaan itsekkäistä syistä, koska sisäistän henkilökohtaisesti asiat karttamuodosta luetteloa paremmin.

Yhteenvedo haastatteluista (Kvist, S. 2015; Hahtonen, L. 2015 ja Karjalainen 2015.):

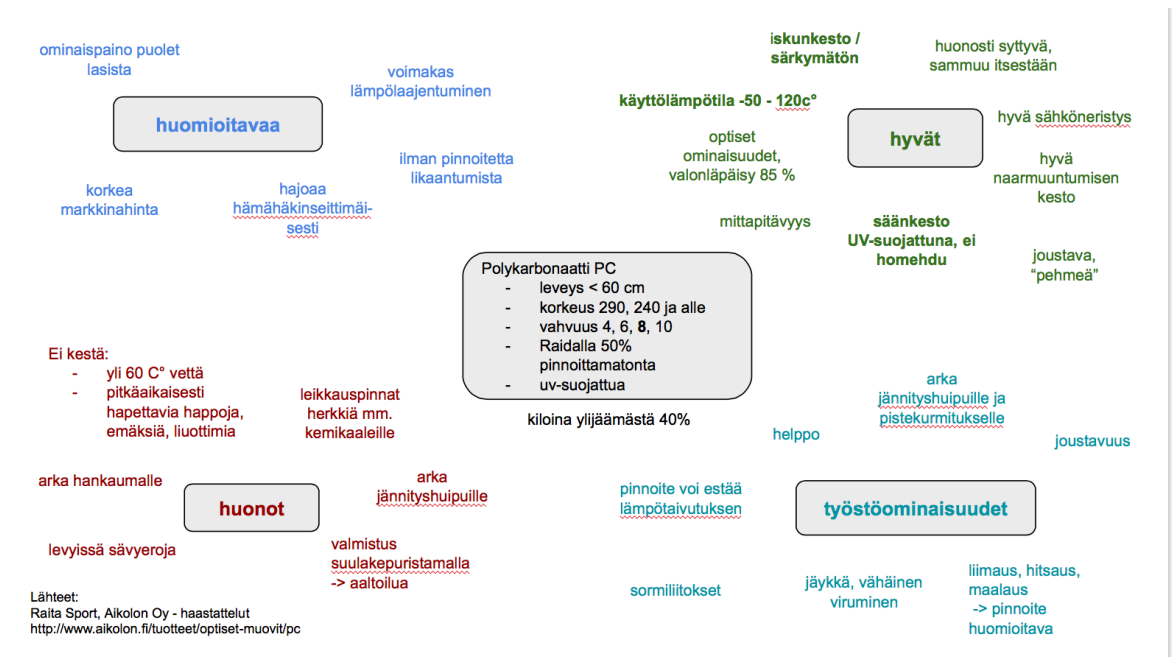
Raita käyttää polykarbonaattia ja akryyliä pääasiassa jääkiekkokaukaloiden suojalasituksessa ja mainossuojissa. Materiaalin laatu ja vahvuus määräytyy sijainnin ja tilaajan mukaan IHF:n sääntökirjan mukaisesti. Käytetty akryyli eli lyhenteeltään PMMA on aina vahvuudeltaan 15mm ja pinnoitettua. Polykarbonaatti on 8-10mm vahvuista. Noin puolet levyistä pinnoitettuja, tilaajasta riippuen. Molempien materiaalien levyjen korkeudet ovat 2900mm, 2400 mm ja alle. Ylijäämän leveydet ovat < 600mm. Raidan käyttämä PMMA ja PC ovat ulkoasultaan kirkasta materiaalia, jolla voidaan korvata lasia. Molemmat ovat käytännössä särkymättömiä ja painoltaan puolta keveämpiä kuin lasi. Molempien optiset ominaisuudet ja UV-suojattuna säänkesto ovat erinomaiset. Toisin sanoen kosteuden imeytyminen on olematonta eikä kumpikaan materiaali homehdu. Valmistustavasta johtuen polykarbonaatissa on aaltoilua, joka heikentää optista ominaisuutta viistosta katsottaessa. Rinnakkain asetettuna materiaalit eroittaa toisistaan erilaisesta valonläpäisystä ja usein myös sävyerosta. Akryyli on jopa lasia kirkkaampi.



Kuva 17. Akryylin hyvät, huonot ja huomioitavat ominaisuudet sekä työstö, projektin aikainen kooste (S. Tuomaala 2015).

Polykarbonaatti ja akryylilevy ovat hankintahinnaltaan kohtalaisen arvokasta materiaalia. Toimeksiantajan mukaan 8 mm vahvuiset levyt ovat kuluttajahinnaltaan 150 e/ m² tai yli. Ylijäämämateriaalina näitä olisi mahdollista lunastaa Raidalta vain pienellä murto-osalla hinnasta ja päästä käyttämään PC:n ja PMMA:n ominaisuuksia siellä, missä sitä ei ole ollut järkevää ja taloudellista muutoin käyttää. Markkinoilta on saatavissa myös halpaa kerrosmuovia, jota puhutellaan polykarbonaatin nimellä mutta sen ominaisuudet ovat heikommat.

Polykarbonaattissa (kuva 12) on leikkauspinnoilla ja kasassa nähtävissä pieniä sävyeroja mutta katsottaessa materiaalia kohtisuorasti eroa ei näy. Osassa polykarbonaattilevyjä leikkauspinta on sinertävä. Työstettävyyttä on jakelijan mukaan hyvä, toki tuntuma materiaaliin tulee olla. Rajoituksia ei juuri ole. PC on joustavaa ja sitkeää materiaalia, joten sen työstö on suhteellisen helppoa. PMMA lohkeilee kovuutensa vuoksi helpommin ja työstö vaatii huolellisuutta. Molemmat materiaalit ovat säänkestäviä ja UV-suojattuja Raidan käyttämänsä. Suurin osa levyistä on pinnoitettuja, jolloin pintaan ei jää kiekon jälkiä ja myös naarmuuntumisen kesto on parempi ja pinnasta tulee hylkivä. Rakennustiedon mukaan kovapinnoitetun polykarbonaatin, jota Raitakin suurelta osin käyttää, hankauksen kesto on lähes lasin tasolla (rttuotetieto.fi).



Kuva 18. Polykarbonaatin hyvät, huonot ja huomioitavat ominaisuudet sekä työstö, projektin aikainen kooste (S. Tuomaala 2015).

Materiaali kestää ulkotiloissa toimeksiantajan mukaan ainakin 20 vuotta. Jakelijan mukaan PC kestää ulkotiloissa kellastumatta kymmenen vuotta. Akryyli ei kellastu ulkotiloissa, koska materiaali kestää luontaisesti UV-säteilyä. Molempien materiaalien hyvä puoli on mittapitävyys. PC:n ja PMMA:n valmistajia on Euroopassa neljä.

Toimeksiantajan mukaan kaukaloiden lasitusten kesto vaihtelee. Toisissa kohteissa huoltotöitä joudutaan tekemään useinkin ja toisissa ei koskaan. Syyksi hän arvelee lähinnä eroja asennuksessa ja jälkihoidossa. Jos esimerkiksi ruuvaukset tehdään pienillä toleransseilla ja ruuvit väännetään tiukasti kiinni, syntyy helposti lämpölaajenemisen aiheuttamia jännityksiä ja levy rikkoutuu.

Akryyliä ja polykarbonaattia on molempia mahdollista kylmä- ja lämpötaivuttaa. Kylmätaivutettaessa levy pyrkii palaamaan hieman takaisin ja jousto katoaa, koska levyyn syntyy jännitettä. Lämpömuovaamalla jännitettä ei synny. Pinnoite voi estää lämpötaivutuksen. Akryyliä on mahdollista sahata, porata, taittatkasta, sorvata, jyrsiä, kiillottaa ja liimata. Työstö CNC -koneilla on myös mahdollista. PC soveltuu myös erinomaisesti sorvaukseen ja jyrsintään, mutta kiillottaa sitä ei voi samalla tavoin pehmeytensä vuoksi. Ruuvien kiinnitys on hyvä tehdä akryylin kohdalta reunasta vajaa 30 mm ja pc:n kohdalla 25 mm.

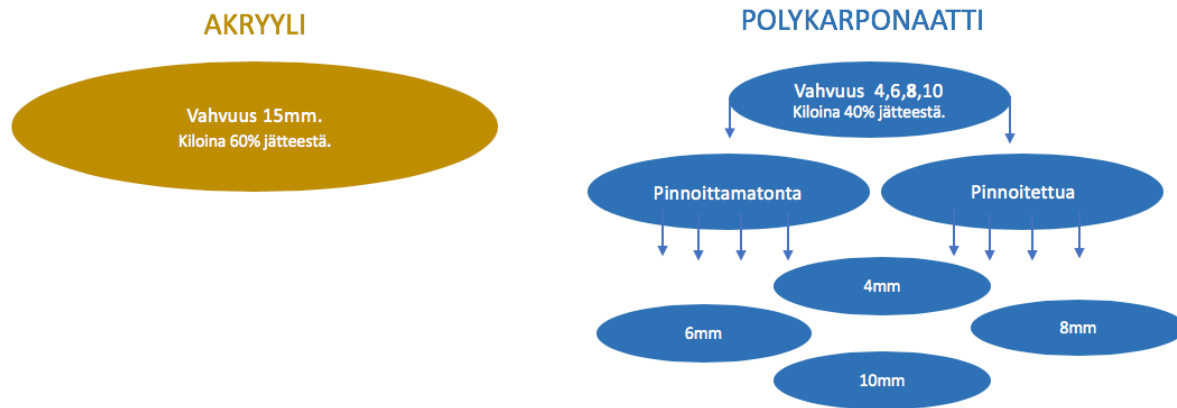
Puhdistukseen on kehitetty omat aineet. Nyrkkisääntönä on, ettei käytettäisi Fayryä vahvempaa. Hankaavat aineet rikkovat pinnan. Pinnoite on mahdollista uusida, mutta pinnoite aine on kallista. PC on sitkeä materiaali, joten siitä menee jopa kiekko läpi jättäen reiän jälkeensä, jos iskulujuus on riittävän suuri. PC hajoaa hämähäkinseittimäisesti, pysyen koossa. Akryyli särkyä helpommin ja kovuutensa vuoksi pirstaloituu teräviksi sirpaleiksi

Yhdistettäessä akryyliä ja polykarbonaattia eri materiaaleihin on lämpölaajeneminen otettava huomioon. Samassa tuotteessa ei ole järkevää käyttää PC:ta ja PMMA:ta ainakaan rinnan, koska UV-säteily ja ikääntyminen näkyvät eri tavalla. Valonläpäisy on myös erilaista, akryyli punertaa auringon valossa. Myös likaantuminen on erilaista. PC:n pinta epätasaista ja pehmeää, joten se imee likaa itseensä helpommin. Sekä PC:n että akryylin kohdalla pinnoitteella on suuri merkitys hankauksen kestoon sekä likaantumiseen ja puhdistukseen. Erilaisten käsittelyjen, kuten painamisen ja maalaamisen, kannalta pinnoite on ongelmallinen, koska se hylkii kaikkea. PC on arka alkoholille, ja jopa käsidesin avulla voi rikkoa iskunkeston. Pinnoite puuttuu leikkauspinoilta, ja tästä syystä ne ovatkin alttiita vaurioitumiselle.

4.4 Materiaalitiedon merkitys

Materiaaliin perehtyminen ja ominaisuuksien sisäistäminen vei aikaa enemmän kuin alun perin ajattelin. Lähdekirjallisuuden, materiaalitietojen ja haastateltavien tiedot olivat keskenään ristiriitaisia, enkä tiennyt, mitä tietoa uskoisin. Suurta hämminkiä ja ristiriitaa alussa aiheutti myös se, että Raidalta saamani materiaalinäytteet olivat sattuneesta virhe-erästä, josta puuttui uv-suojaus. Erän virheellisyys selvisi elokuussa. Tammikuussa ostin ylijäämämateriaalia omaan käyttööni, jolloin pääsin testaamaan materiaalia myös itse. Testailua olisi ollut hyvä tehdä heti projektin alussa. Myös tiedon asiallisessa saannissa oli viivästyksiä. Alkuaan toimeksiantaja halusi sopia heidän jakelijansa kanssa minulle haastatteluajan. Tämä viipyi ja sain ajan sovittua marraskuulle. Tämä tapaaminen olisi pitänyt olla heti prosessin alussa, koska jakelijan kokemukseen materiaalin ominaisuuksista saattoi luottaa ja prosessi pääsi etenemään ilman oletuksia.

Rehellisen kuvan saaminen oli oleellista tuotesuunnittelun ja käyttökohteen ideoinnin pohjalle. On turhaa suunnitella tuotetta, jossa materiaali ei toimikaan, tai tarjota materiaalia kohteeseen, johon sen ominaisuudet eivät sovi. Materiaalitiedon tarkentuminen prosessin aikana näkyy ideoinnissa ja prosessissa. Prosessin alussa materiaali näytti yhtenäiseltä ja homogeeniselta, mutta syvemmin siihen perehtyessäni jaottelin materiaalin kolmeen luokkaan: akryyliin, polykarbonaattiin ja pinnoitettuun polykarbonaattiin (Kuva 19). Akryyli on homogeenista vahvuudeltaan ja ominaisuuksiltaan. Akryyliä on 60 % jätteestä kiloina, mutta sen levyn vahvuus huomioitaessa neliömäärä jää polykarbonaattia pienemmäksi. Polykarbonaatti jakaantuu pinnoitettuun ja pinnoittamattomaan, lisäksi vahvuudet vaihtelevat 4, 6, 8 ja 10 mm:ssä tilauskannasta riippuen. 4 mm levyä käytetään mainossuojissa jokaisessa kaukalossa. Akryylillä, pinnoitetulla polykarbonaatilla ja pinnoittamattomalla materiaalilla on keskenään niin isoja eroja esimerkiksi valon läpäisyn, sävyn, vanhentumisen ja naarmuuntumisen suhteen, että niiden käyttäminen yhtäaikaaisesti samassa tuotteessa ei ole järkevää.



Kuva 19. Materiaalin moninaisuus (S. Tuomaala 2020).

Tavoitteenani oli saada realistinen kuva materiaalin määrästä, laadusta, arvosta, ominaisuuksista, vahvuuksista, heikkouksista ja huomiotavista seikoista. Oleellista oli myös saada tietoa työstömenetelmistä, jalostusmahdollisuuksista ja materiaalien käyttäytymisestä yhdessä. Käytin SWOT -työkalua vahvuuksien, heikkouksien, uhkien ja mahdollisuuksien analysoimiseen. Sama ominaisuus saattoi olla ideoidessa sekä uhka että mahdollisuus. Valittu materiaali on merkittävä rajoitteiden asettaja suunnittelulle luontaisine ominaisuuksineen. Tuotemuotoilussa useimmin valitaan sopiva materiaali suunniteltuun tuotteeseen. Materiaalin valintaan kohdistuu aina ominaisuuksien vertailua ja vaihtoehtojen etsintää eri kannoilta katsottuna sopivimman vaihtoehdon löytämiseksi (Ashby and Johnson 2010, 129). Tässä projektissa ideoita katsottiin materiaalin kannalta. Ylijäämämateriaali luo tälle projektille ominaisuuksillaan selkeitä reunaehtoja ja toisaalta ylijäämällä on ominaisuuksia, joiden hyödyntäminen on tarkoituksen mukaista. Myös kappaleiden muoto, leikkauspintojen särmikkyys ja läpinäkyvyys alkoivat hyvin nopeasti viedä muotokieltä yhtenevään suuntaan. Ylijäämälevyt olivat kooltaan pitkiä ja kapeita tai tosi kapeita. Paksuus vaihteli 4 mm -15 mm. Reunat olivat teräviä ja selkeitä. “Form follow material”, toteavat Ashby & Johnson 2010.

5 Alustava ideointivaihe

Materiaaliin tutustumisen rinnalla aloitin alustavan ideoinnin saman tien. Nopeasti huomasin saaneeni itselleni ikään kuin silmälasit, joiden kautta tarkkailin ympäristöä materiaalin näkökulmasta. Missä sitä voisi hyödyntää, mihin käyttää tai mitä korvata? Millaisissa kohteissa ominaisuudet tulisivat parhaiten hyödynnettyä? Tutkin ympäristöä, kirjallisuutta ja internetiä, miten materiaalia on käytetty ja millä tavalla. Samalla toteutin myös niin sanottua kilpailija-analyysia sekä moonboardia tuotekonseptien muutokielestä. Ideat ja ajatukset olivat monen tasoisia. Kokkosen ym. (2005,93) mukaan idea voi olla hyvinkin abstrakti, ja usein pelkkä ajatus tai mielikuva, joka liittyy aiheeseen. Ideana nähdään myös alustava ajatus tuotteesta tai tuotetta määrittelevistä tekijöistä.

Työskentelytavallani oli paljonkin yhteyttä erityisesti palvelumuotoilussa käytettävään prosessimalliin, tuplatimanttiin (engl. the double diamond), jossa lähdetään tyhjyydestä, kerätään tietoa kontekstista ja tiivistetään tiedot käytettäviksi. Työskentelyssä korostuu divergoiva ja konvergoiva työskentely sekä iteratiivisuus. Alustavan ideoinnin koin olevan osan ensimmäisen timantin määrittelyvaihetta, jossa kokosin ja analysoin kerättyä tietoa hyödynnettäväksi ja ymmärrettäväksi.

5.1 Tyypillisiä käyttötapoja ja -kohteita

Materiaaliin tutustumisen rinnalla etsin eri lähteistä tietoa tyypillisistä ja harvinaisemmista tavoista käyttää materiaalia Suomessa ja maailmalla sekä tavoista yhdistää materiaaleja keskenään. Valmistajat ja toimittajat ilmoittavat tyypillisimmät kohteet, mutta villimpiäkin kohteita löytyi. Pinterest sovellukseen sekä omalle tietokoneelleni kokosin kuvatiedostoja siitä, missä, miten ja millä tavalla materiaalia olisi mahdollista käyttää (kuva 20). Hakusanat bolycarbonat ja acrylic antoivat rajattua tulosta. Hakusanalla plexiglass sain hyödyllisempää tietoa ideoinnin kannalta, mutta tällöin oli tiedostettava, että käytössä saattoi olla mikä vaan läpinäkyvä muovilevy, ei välttämättä PC tai

PMMA. Etsin myös tietoa, miten materiaalia on yhdistetty (kuva 9) ja millä tekniikoilla työstetty. Nämä kollaasit toimivat myös moonboardina muotokielestä, jota halusin konsepteissa toteuttaa. Tein myös kilpailijakartoitusta, mutta kohteita, joissa olisi käytetty kierrätettyä akryyli- tai polykarbonaattilevyä, en löytänyt.

Hain käyttökohteita, joissa materiaalia oli käytetty levynä muokkaamatta sitä, koska tavoitteeni oli tehdä vastuullista muotoilua välttäen turhaa energian käyttöä ja työvaiheita. Tulokset olivat monipuolisia ja monimuotoisia lähtien saniteettikalusteista talojen seinämateriaaliksi. Luonteeni mukaisesti hain kohteita, joissa materiaalilla ja tuotteella oli jokin merkitys ja tarve. Koriste-esineet ynnä muut olen tiedostamattani rajannut ideapankkini ulkopuolelle, koska niiden kysyntä on hyvin pitkälle sidottua trendeihin ellei kyseessä ole todellinen taide. Kohteissa, joita merkkasin ylös, oli hyödynnetty muun muassa materiaalin läpinäkyvyyttä, äänieristävyyttä, lämmön varastoitumista, iskunkestoa ja säänkestoa. Olen huomioinut myös esimerkiksi yhdistelymahdollisuuksia, ajan henkeen sopivuutta ja moni-ilmeisyyttä.



Kuva 20. Tyypillisiä ja epätyypillisiä käyttökohteita polykarbonaatille ja akryylille levymateriaalina.

5.2 Teknisiä toteutustapoja materiaalista

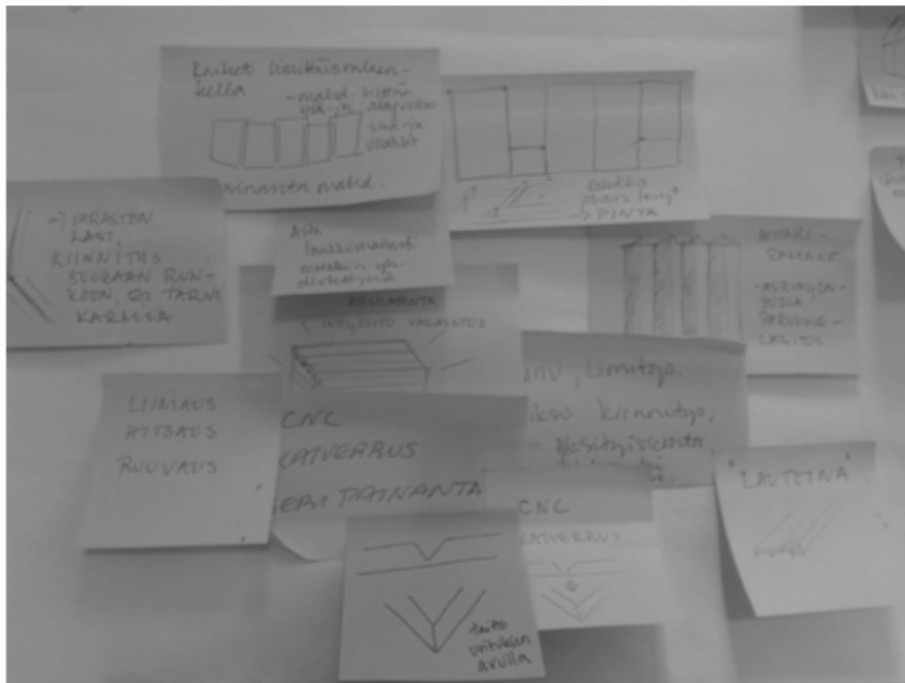
Tekniset mahdollisuudet olivat oma lukunsa. Karkeasti ottaen pc ja pmma levyjä voi työstää kuten vaneria. Ne ovat kuitenkin arkoja jännityksille ja esimerkiksi lohkeamisille. Ruuvauksissa toleranssien tulee olla suurempia ja lämpölaajeneminen tulee huomioida paremmin yhdisteltäessä eri materiaaleja keskenään. Erityisesti PC:n kohdalla lämpölaajentuminen on huomioitava hyvin. Erilaiset liitosmahdollisuudet antavat vaihtoehtoja ja laajentavat suunnittelumahdollisuuksia. Käyttäjän kannalta on hyvä huomioida leikkauspintojen terävyys, materiaalin tuntu, kiiltävyys ja valon heijastavuus (kuva 21).



Kuva 21. Teknisiä toteutuksia ja tapoja yhdistellä materiaaleja.

Tarvitsin tietoa myös materiaalin ikääntymisestä, likaantumisen kestosta ja puhdistuksesta. Hyvin merkittäväksi koin Hahtoselta saamani tiedon, että puhdistusaineena ei käytettäisi ”Fairya vahvempaa”. Polykarbonaatti on arka liuotteille ja jopa käsidesi voi rikkoa iskunkestävyyden. Luonnostaan auringon valoa sietävä akryyli ja pinnoitettu polykarbonaatti säilyvät kellastumatta ulkona ainakin 30 vuotta, pinnoittamaton polykarbonaatti 10 vuotta. (Hahtonen, L. 2015) Minua kiinnosti myös nähdä, millä tavalla materiaalia on käsitelty: hiekkapuhallus ja seripainanta vaikuttivat mielenkiintoisilta.

Materiaalin alkuperä ylijäämämateriaalina ohjasi ajatusta teknisestä toteutuksesta. Pidín ensisijaisena ajatuksena käyttää materiaali sellaisenaan ja työstää vain sen verran kuin tarpeellista. Suunnittelussa olisi hyvä huomioida olemassa olevat mitat ja suunnitella näiden mittojen mukaisesti. Tuotekonsepteissa olisi ehkä järkevää huomioida materiaalin mittojen vaihtelevuus ja antaa tälle vaihtuvuudelle mahdollisuus. Luonnoslehtiöön kertyi ideoita yhdistää levyjä toisiinsa, taivuttaa ja käsitellä (kuva 22). Mahdollisuuksien mukaan materiaalien määrä olisi hyvä pitää matalana ja huomioida siinäkin kierrätysalkuperä, jos mahdollista. Materiaalien olisi myös järkevää olla saatavilla logistisesti läheltä. Mustan metallin ja kirkkaan, skarpin levyn yhdistelmä alkoi varhaisessa vaiheessa miellyttää silmääni. Samoin vaalea puu yhdessä kirkkaan levyn kanssa miellytti.

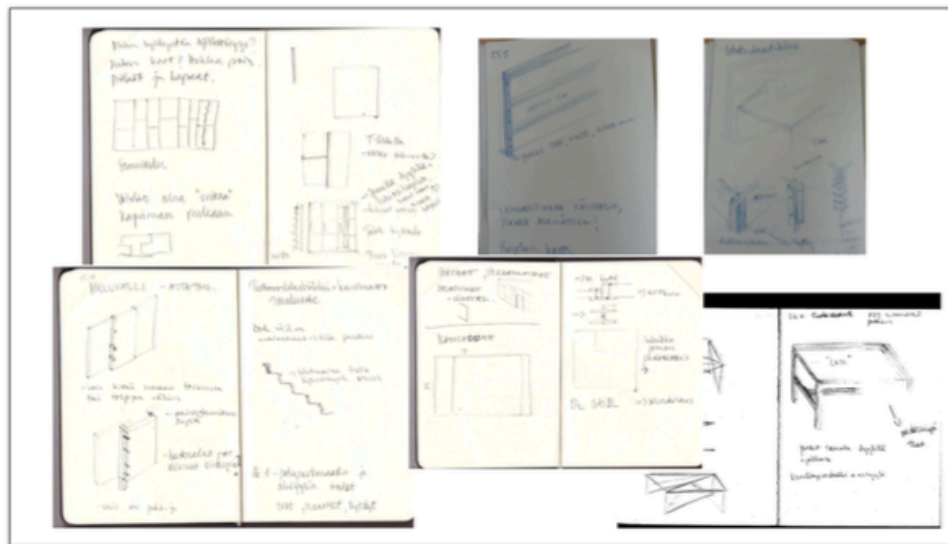


Kuva 22. Materiaalin mahdollistamia teknisiä mahdollisuuksia ideapankistani.

5.3 Käyttökohteen luonnostelua ja etsintää

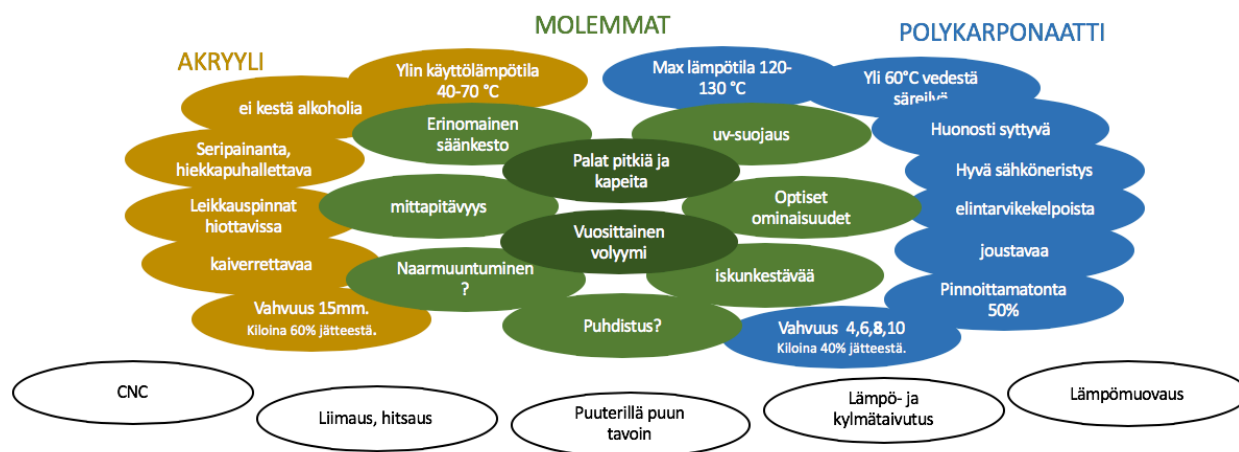
Ensimmäinen ideointivaihe ajoittui materiaaliin tutustumisen yhteyteen heinä-elokuulle, jolloin ideoin ensimmäisen kerran suunnitelmallisesti. Menetelmänä käytin lähinnä aivorihtä sekä luonnostelua luonnosvihkoon. Eri hakukoneita käyttäen etsin tapoja ja keinoja käyttää materiaalia yhdessä ja erikseen. Alussa oli suuri joukko ongelmia, joihin etsimällä ratkaisuja syntyi ideoita ja ideoita yhdistelemällä uusia ideoita. Yksi ratkaisu synnytti uusia. Ideoidessani pyrin keskittymään

materiaalin antamiin mahdollisuuksiin ja löytämään ratkaisuja. Toteutin tietoisesti kritiikitöntä ideointia huomioimatta mahdollisia prosessin pysäyttäviä ongelmia. Jätin idean ikään kuin kellumaan. Luotin siihen, että ongelmat ja ratkaisut löytävät prosessin aikana toisensa. Toimin muotoilussa perinteisesti käytössä olevan tavan mukaan ideoida alkuun mahdollisimman paljon ja lähteä karsimaan paljosta, jolloin ajatellaan olevan mahdollista löytää parhaat ratkaisut. (Kettunen 2001.)



Kuva 23. Luonnosvihkosta

Materiaalin antamat monipuoliset mahdollisuudet olivat pohjana ideoinnille. Monenlaiset tekniset mahdollisuudet yhdistää materiaalia toiseen materiaaliin sekä tavat käyttää tuotteessa vain yhtä materiaalia antoivat jatkuvuutta ideoinnille. Kuvassa 23 näkyy sivuja luonnosvihkostani ideoinnista erilaisine ratkaisuineen ja yhdistelymahdollisuuksineen. Löysin ja kehitin myös työstömenetelmiä sekä tapoja käyttää ja lähestyä materiaalia, joita en benchmarkatessa tavannut, yhdistelemällä ideoita jo käytetyistä tavoista. Samanaikaisesti mietin, missä kaikkialla voisi käyttää ja mitä kaikkea olisi mahdollista sekä järkevää korvata ylijäämällä? Millä tavalla materiaali tulisi mahdollisimman kattavasti käyttöön? Miten ominaisuudet ja työstettävyys olisi parasta hyödyntää? Tein itselleni ominaisuuksista ja työstöstä muistiinpanoja, joiden läpi ideoita tarkastelin (kuva 24.) Tarkastelusta teki haasteellista se, että materiaalia oli kolmea erilaista laatua hyvinkin erilaisilla ominaisuuksilla varustettuna, vaikka päällepäin olomuoto oli yhtenevä. Materiaalin vahvuus huomioitaessa jakaantuivat PMMA levyt vielä 4 eri kasaan.



Kuva 24. OminaisuuDET- ja työSTö yhdessä ja erikseen. (S. Tuomaala 2015.)

Kooste materiaalin ominaisuuksista helpotti moninaisen materiaalmäärän hyvien ja huonojen sekä ratkaisevien ominaisuuksien huomioimista ideoinnissa. Materiaalien erityisominaisuudet ja tekniset mahdollisuudet toimivat myös ideointia aktivoivana kimmokkeena. Luonnosvihkoni alkoi täyttyä kasvavalla tahdilla. Tavoitteeni oli olla hyvin epäkriittinen mutta kantavana teemana pysyi ideoinnin pohjalla tarpeellisuus. Lähdin ideoinnissa liikkeelle jätteen fyysisestä koosta ja vuosittaisesta volyymista. Näin järkevänä ja tavoitteen mukaisena hyödyntää materiaalin erityisominaisuuksia, erityisesti iskunkestoa, läpinäkyvyyttä eli optisia ominaisuuksia ja säänkestoa. Naarmuuntumisesta saatu epämääräinen kuva ei kannustanut ideoimaan ehdotuksia, joissa materiaalin mahdollinen naarmuuntuminen voisi lyhentää tuotteen käyttöikää.

Jos luonnoslehtiöni käytäisiin systemaattisesti läpi ja ideat laskettaisiin, saataisiin ideoita kasaan reilusti yli sata. Ideoinnissa toteutin hyväksi havaittua tapaa ideoida. Alkuun mahdollisimman paljon, jolloin voi uskoa joukkoon eksyvän jonkun hyvänkin idean. Ideoinnin on syytä olla tässä vaiheessa lennokasta, vapaata turhista rajoitteista. (Kettunen 2001, 2013;104) Arvioidakseni ideoiden kehityskelpoisuuden keräsin ideat allekkain taulukkomaisesti nimettyinä luonnosvihkostani (kuva 25) . Osan ideoista diskasin jo luettelointivaiheessa, eli kaikki eivät päätyneet tälle listalle. Muutin fontin punaiseksi niistä, joiden jatkokehittelyyn materiaalin hyödyntämiskelpoiset ominaisuudet ja materiaalin alkuperäinen määrä, koko ja laatu parhaiten sopi. Tämän arvioinnin tein materiaalilasit silmilläni intuitiolla. Valintoihin vaikutti projektin alkuna ollut ylijäämämateriaali ja opintojen aikana syntynyt mielikuvani kestävästä muotoilusta.

	Kritiikitön ideointi PC PMMA	
<ul style="list-style-type: none"> - lista tms.liitoskappale, jolla yhdistää vaihtelevan paksuiset ja kokoiset palat suuremmaksi pinnaksi - - sermi - aurinkopaneeli, haitarimainen auringon suojia ulkopuoliseen käyttöön - keittiön kaapistojen ovet, suihkuovi, väliovet, liukuovet <ul style="list-style-type: none"> - polykarbonaatti ei kestä yli 60 asteista vettä, luottimien kesto heikkoa - WC-tilan kalusteet, allastaso, keittiön välitilan suojia - kesämaja - kasvihuone - kasvihuonevitriini sisälle / ulos - ovellinen kuutio - kuutio vitriini, vaneri / akryyli - kuvakehys - kasvikehys - kaksi levyä päällekkäin 	<ul style="list-style-type: none"> - ikkunateollisuus - parvekelasitus - meluseinämät / aidat - suojia-aidat työmaalle - turva-aidat - auringonsuoja paneeli - ulkokalusteet: pöydät, penkit, pyöräteline, koottava roskakatos, viijelylaatikko, ulkotiloissa alustana -> kuinka naarmuuntuu - julkitalakalusteet ulos - terassin lattia "ikkuna" - suihkuseinä - pesuhuoneen seinämateriaalina - myymäläkalustus - vaatekaappi - vrt vaaterekki - huonekaluissa: pöytä, hyllyt, tasot - kaapistot, keittiön etulevyt, hyllyinä kosteissa tiloissa 	<ul style="list-style-type: none"> - suojaseinämät tietyömaakäyttöön, "betoniporsaat" - mainosseinät teiden varsille - mainosseinäkkeet urheilukentille - kasvihuonehyllyykkö sisä ja ulkokäyttöön - portaat, porraskaiteiden lasitukset - ulkovalaisimet, valoseinämät - lämpöpatteri? lämpöseinämä? kuivatusseinämä? - lattialämmityslevy - pinnotteen asennus suoraan levyn päälle, ei valuja ym.... - julkisrakentamisessa: aidat, kaiteet, parvekekaiteet, katokset, - lattiamateriaalina -> naarmuuntuminen? - rakennusmateriaalina, suojailevynä, -> hengittävyys - julkisrakentamisessa suojalevynä, ohjurina - kylpyhuoneen seinämateriaalina - laudemateriaalina

Kuva 25. Kritiikitön ideoita listattuna, punaisella fontilla potentiaalisimmiksi arvellut.

Luonnostelu on suunnittelijan ajatustyön jatke, toteaa Nigel Cross (1999). Luonnostelu on hänen mukaansa dialogia omien ajatusten kanssa. Luonnostelua kutsutaan myös kädellä ajatteluksi. Tämä kuvaa hyvin myös omassa työskentelyssäni luonnostelun merkitystä. Ulkopuoliselle luonnoslehtiöni ei välttämättä avaudu laisinkaan eikä kerro asioita. Luonnostellessa kynän ja paperin avulla ajatus lähtee toimimaan ja viiva synnyttää uuden viivan. Dialogi paperin kanssa on todellista, usein jopa sanallista. Luonnostellessani saatoinkin tehdä myös hyvin nopeita hahmomalleja ihan paperista. Nopeiden hahmomallien avulla idea konkretisoituu ja keskustelu ikään kuin syventyy. Pidän tätä myös eräänlaisena luonnosteluna, ennen siirtymistä varsinaiseen mallintamiseen.

Ylijäämämateriaali on pyörinyt alitajunnassani koko projektin ajan ja täytyykin todeta, että parhaat ideat syntyivät silloin, kun niitä vähiten odotin, eli ollessani lenkillä, auton ratissa tai muutoin rentoutuneessa ja vapaassa tilassa. Hakala (2002, 208) puhuukin kahdesta tavasta ratkaista ongelmia, tietoisesti ja tiedostamattomasti. Erityisesti luovan työn kohdalla ratkaisujen liian varhainen lukkoon lyöminen on kohtalokasta, koska se voi lukita ajattelun. Alitajunta vaatii kuitenkin pohjaksi vähintään tiedon, mihin ollaan pyrkimässä ja millaiseen ongelmaan tarvitaan ratkaisu.

5.4 Kiertotalousajattelun mukaisesta muotoilusta reunaehdoja

Kuten jo johdannossa totesin, lähestyin alun alkaen muotoiluprosessia kestäväen kehityksen näkökulmasta, mutta etsin jotain selkeämpää lähestymisnäkökulmaa. Niin sanotun vihreän suunnittelun alla on hyvin monia suuntauksia, jotka ovat ristikkäisiä ja päällekkäisiä pienillä painotuseroilla. Näitä suuntauksia yhdistää ajatus olla ympäristölle mahdollisimman vähän paha.

Syksyllä 2015 huomasin ilmoituksen Lahdessa järjestettävästä avoimesta kiertotalousseminaarista, jonka ohjelmassa mainitut asiat käsittelivät hyvin samankaltaisia asioita kuin ongelmat, joiden kanssa itse painin. Pääsin paikan päälle ja nopeasti tiesin lähestymisnäkökulman löytyneen ja tarkentuneen. Kiertotalousajattelussa lähtökohtaisesti sekä ympäristö että talous voittavat. Ympäristölle halutaan tehdä mahdollisimman paljon hyvää. Yksi kiertotaloudessa esille nostettu ongelma on teollisuuden hyödyntämättömät sivuvirrat, joihin prosessin keskiössä olevat PC ja PMMA levytkin voidaan laskea kuuluvan. Eli teollisuudelta jää ylimääräistä materiaalia tai prosessissa syntyy jotain uutta tuotetta, esimerkiksi lämpöä tai puuteollisuuden haketta, jota ei hyödynnetä mitenkään. Kiertotaloudessa ajatellaan tuotanto kiertävänä eikä lineaarisena. Jos syntyneitä sivuvirtoja tai ylijäämämateriaaleja ei hyödynnetä mitenkään, menetetään kierrossa olevaa arvoa (Kiertotalousseminaari Lahti, 2015). Tämä materiaalin sisältämä arvon säilyttäminen ja nostaminen oli tavoitteena tässäkin projektissa alusta alkaen.

Kiertotalousajattelun mukaisessa suunnittelussa tiedostetaan voimakkaasti suunnittelun merkitys ja sen heittävä pitkä varjo koko tuotteen elinkaarelle, mahdollisuuksille ja ympäristölle. Suunnittelussa astutaan ikään kuin perinteisen alun taakse ja aloitetaankin siitä, onko suunniteltava tuote tarpeellinen ja lisääkö se hyvinvointia. (De Groenen Zaak 2015, BAkker 2015) Tässä projektissa olin omasta ajattelutavastani ja kestäväen muotoilun huomioimisesta johtuen lähtenyt ideoinnissa siitä, että idean tulee olla tarpeellinen. Tarpeellisuuden määritin niin, että se on jollakin tavalla hyödyllinen, ei pelkästään vaikkapa kaunis katsella. Ajatus, että suunnitellun tuotteen tulee lisätä hyvinvointia, tuntui heti hyvältä. Se tavallaan selitti lisää tarpeellisen määrittä. Esimerkiksi taide voi olla voimakkaastikin hyvinvointia lisäävää, mutta silti sulkisin ulkopuolelle massatuotetun kauniin katseltavan.

Kiertotalousajattelun mukainen muotoilu, ytimekkäämmin termi *circular design* (eng.) muuttaa ajatuksia siitä, mitä tuotemuotoilu on ja mikä on sen merkitys. Lineaarisen talousmallin mukaisen koulutuksen mukaisesti minut on opetettu muotoilemaan jotain, mikä myy hyvin ja tuottaa paljon

rahaa; toisin sanoen pitää talouden rattaat pyörimässä. Itselleni tämä on ollut vaikeasti hyväksyttävää. Olen halunnut nähdä muotoilun tarpeellisenä ja nimenomaisesti taustana kestäville, iättömille ja käyttäjälähtöisille tuotteille. Circular designissa löysin tämän. Yhtäkkiä minun oli oikein miettiä esimerkiksi näille ylijäämäisille kirkkaille muovilevyille käyttökohdetta, jossa jokin neitseellisenä hankittu materiaali korvaantuisi. Tämä olisi ratkaisuna uutta ja jopa innovatiivista, vaikka tuote sinänsä olisi vanha ja kauan sitten keksitty. Tässä kohden aletaan lähestyä strategista muotoilua ja ajatellaan laatikon ulkopuolelle, pois perinteisestä tuotemuotoilusta. (Mertens 2014.)

Seminaarin jälkeen olin uuden äärellä mutta silti suunta oli selkeämpi. Halusin tosissani perehtyä kiertotalouteen, termiin, joka ei vielä kertonut suurimmalle osalle ihmisistä mitään toisin kuin tänään vuonna 2020. Haluan rehellisesti tuoda esille, että tarkka lähestymiskulma tutkimukseen löytyi kesken prosessin. Se näkyy projektin toteutumisessa, mutta toisaalta projektin alku olisi vaatinut joka tapauksessa tarkan paneutumisen materiaaliin, ominaisuuksiin, käyttömahdollisuuksiin ja teknisiin mahdollisuuksiin. Toki muotoiluprojekteilte tyypillinen alun sumuisuus olisi ollut ehkä hieman vähäisempää, jos viitekehys olisi ollut aiemmin tiedossa.

5.5 Ylijäämämateriaalista kiinnostuneen käyttäjän etsintää

Miettiessäni levyille tuotesuunnittelun lähtökohdista käyttökohdetta tein rinnalla myös materiaalista kiinnostuneen tahon etsintää. Samalla, kun etsin tietoa käyttökohteista, teknisistä mahdollisuuksista ja materiaaliominaisuuksista, pohdin, millaiset tahot voisivat olla kiinnostuneita kyseistä ylijäämämateriaalista. Kiertotalousajattelun astuminen kuvioihin vei kiinnostuneen tahon etsinnän uudelle tasolle. Kiertotaloudessa puhutaan symbiooseista tai kumppanuuksista yritysten välillä. Näissä symbiooseissa toisen sivuvirta voi olla toisen tuotannon pohja tai lisä. Symbiooseja ne ovat siinäkin mielessä, että muutos toisen toiminnassa vaikuttaa molempiin ja molemmat tarvitsevat toisiaan. Seminaarista jäi mieleen symbiooseja verrannollistava kuva krokotiilista, jonka yläleualla istui pikkulintu (Kiertotalousseminaari, 2015). Lintu sai ehkä ruokaa puhdistamalla krokotiilin nahkaa ja krokotiili pääsi eroon kirpuistaan, mutta pikkulinnun elämä saattoi myös päättyä nopeasti krokotiilin aukaistessa suun. Samalla tavoin teollisuuden symbiooseihin liittyy riskejä, mikä tuli myöhemmin myös tässä tutkimuksessa konkreettisesti ilmi.

ottaen koulut voisivat olla kiinnostuneita materiaalista opetuskäyttöön, samoin kerhot. Materiaalin ympärille olisi mahdollista rakentaa myös uutta yritystoimintaa tai materiaalia olisi mahdollista myydä yksityiskäyttöön, mikä tosin vaatisi yritykseltä oman koneiston. Materiaalille voisi löytyä myös kiinnostunut jälleenmyyjä. PC ja PMMA ovat kierrätykseen ja uudelleen muokkaamiseen soveltuvia muovilajeja, mutta tämä rajattiin ulkopuolelle, koska lähtökohtaisesti materiaali haluttiin käsitellä primaarina eli muuttamatta olomuotoa.

Merkille pantavaa gradun aikana oli se, kuinka paljon materiaali ja työ herätti keskustelua ja kiinnostusta. Ihmiset alkoivat yllyttämättä ideoimaan materiaalille jatkokäyttöä ja miettimään, missä sitä olisi mahdollista hyödyntää. Useat kotiverstaskäsityöläiset olisivat heti olleet valmiita ostamaan sitä omaan käyttöönsä, mutta toimeksiantaja ei ollut halukas myymään pieniä eriä. Omaan käyttöni ostin ylijäämämateriaalia prosessin aikana noin 700kg, ja tästä erästä on materiaalia hyödynnetty useammassa kohteessa lähipiirissäni. Sillä on muun muassa korvattu lasia kaiteen korokkeessa, korvattu ikkunalasi, ideoitu liukuoveksi, ulkopöydän kanneksi ja lämpömuovattuna mönkijän suksiksi. Erittäin kysyttyä PMMA levy on ollut läimäisyalustaksi pihakiekkoon.

6 Konseptointi

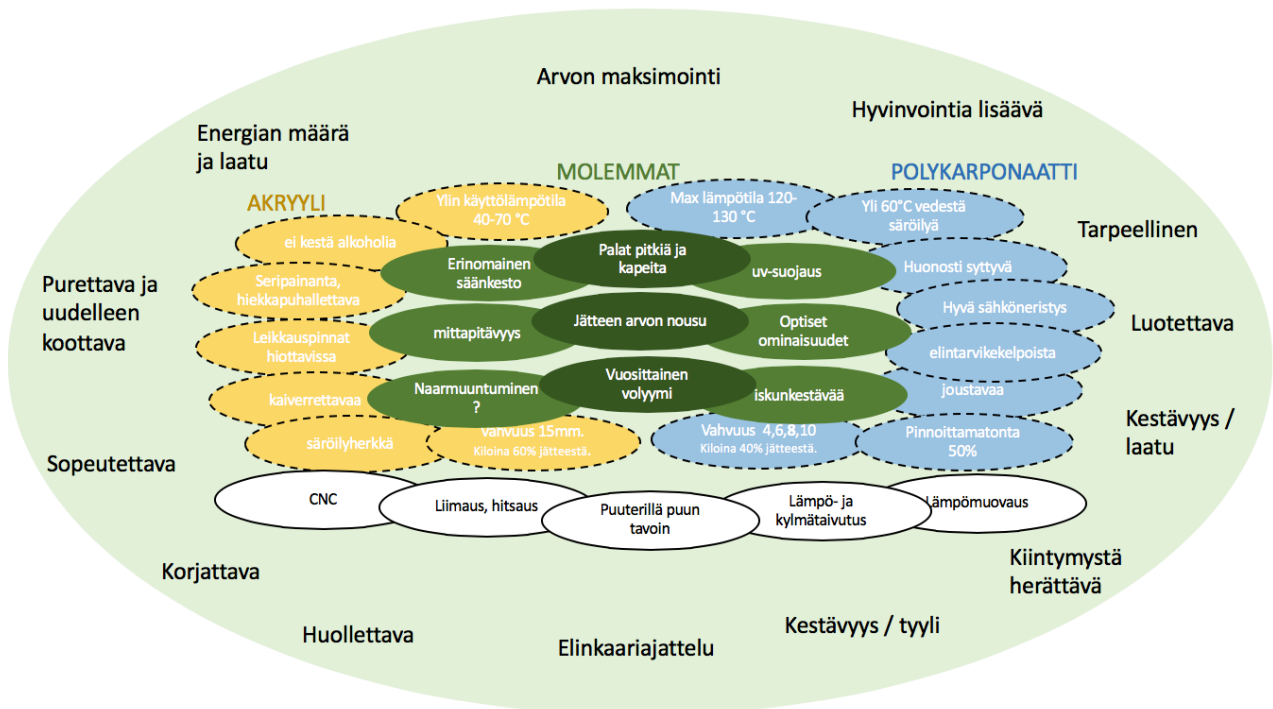
Varsinainen konseptointi lähti käyntiin, kun materiaaliin oli saatu kunnollinen tuntuma ja tieto jäsentynyt. Myös lähestymisnäkökulman, circular designin, löytyminen siivitti ideoinnin suuntaa sekä ideoiden validointia jatkokehittelyyn ja pääsin etenemään konseptisuunnittelussa. Kiinnostuneen tahon etsintää jatkoin valikoimalla yhdessä toimeksiantajan kanssa tietyn tyylliset tahot, joihin olin yhteyksissä.

6.1 Design driverit

Tässä vaiheessa koin olevani vaatimusten viidakossa. Toimeksiantaja toive oli, että materiaalin volyymille löytyisi kaupallistettava jatkokäyttö, joka tuottaisi heille taloudellista voittoa enemmän kuin materiaalin myyminen esimerkiksi Ekokemille rouhittavaksi ja kierrätettäväksi. Toisaalta materiaalin ominaisuudet vaativat hyödyntämistä, ja kiertotalousajattelu lähestymisnäkökulmana toi mukaan tiettyjä vaatimuksia. Näistä lähtökohdista loin suunnittelulle niin sanotut design driverit, joita olin tottunut käyttämään palvelumuotoilussa. Keinonen ym. (2004, 52) kuvaavat design driverit eli suunnitteluajurit keinona luoda projektille sielu, ruumista ei tässä vaiheessa vielä useinkaan ole. Routian (2007) mukaan design driverit ovat keino määrittää uudelle tuotteelle ominaisuudet, tarkoitus ja idea. Olin projektissa tilanteessa, että tarvitsin projektin etenemiselle selkeyttä ja yhteenvedoa. Design drivereita ei laadittu vielä tässä vaiheessa tuotteelle tai konseptille, vaan nimenomaisesti projektille. Useimmin muotoilu lähtee tilanteesta, jossa halutaan ratkaista tuotteella jokin ongelma tai parantaa jo olemassa olevaa. Tässä projektissa lähtökohtana oli ylijäämämateriaali, jolle haluttiin suunnitella konsepteja, joihin materiaali olisi mahdollista hyödyntää tai löytää taho, joka haluaisi hyödyntää materiaalin.

Nämä mahdollisuudet, vaatimukset ja haasteet kulkivat mukanani post it -lapuille kirjattuina ja visualisoituina ideoidessani ja suunnatessani kohti lopullista konseptointia. Kokonaistavoitteena oli materiaalin arvon maksimointi sekä toimeksiantajasta, materiaalista että viitekehuksesta katsottuna.

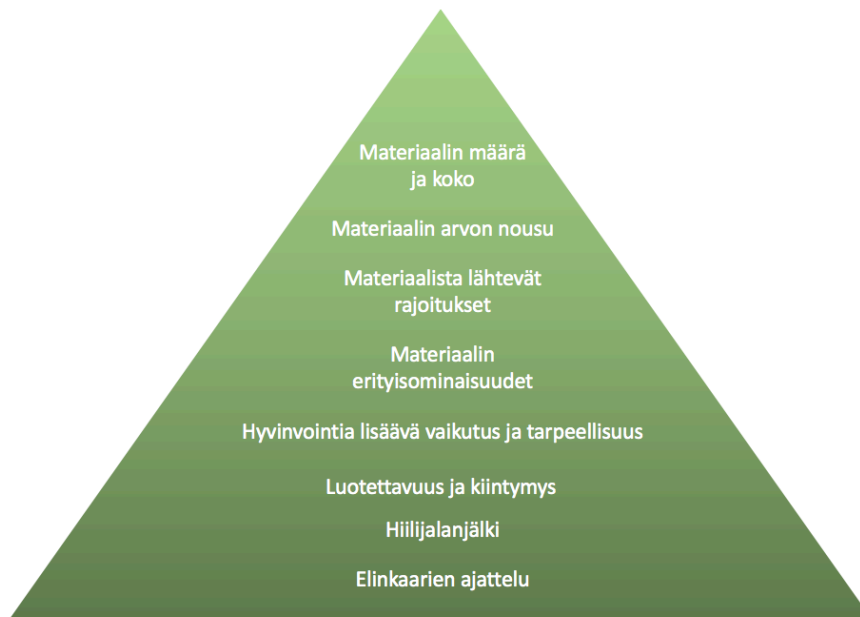
Ylijäämämateriaalin koosta ja vuosittaisesta volyymista sekä toimeksiantajan päätavoitteesta *jätteen arvon noususta* muodostui projektille ikään kuin *pohja*. Materiaalin hyvät, huonot ja rajoitteita asettavat ominaisuudet luovat reunaehdoja (kuva 27). Katkoviivalla olevat soikiot kuvaavat materiaalista lähteviä asioita, jotka ovat ideoinnissa ja konseptoinnissa huomiota vaativia. Valkoiset soikiot ovat teknisiä mahdollisuuksia materiaalille.



Kuva 27. Suuntaa ideoinnille ja konseptoinnille toimeksiantajalta, materiaalista käsin ja kiertotalousajattelun mukaisesta muotoilusta. (S. Tuomaala 2015.)

Ulkokehällä oleva yksittäisin termein ilmaistu kiertotalousajattelun mukainen muotoilu antaa peilin, johon ideoita ja konsepteja peilata. Tämä on askel taakse päin perinteisestä tuotemuotoilusta, mutta erittäin tervetullut lisä ovat kohdat *hyvinvointia lisäävä* ja *tarpeellisuus*. Eli idean ja konseptin tulee tuottaa hyvinvointia ja olla tarpeellinen. Tämän kohdan arviointi on vaikeaa ja hankala toteuttaa objektiivisesti, mutta se jääköön jokaisen muotoilijan vastuulle ja omista lähtökohdista tehtäväksi. Toiseksi lukija huomaa, että kuvan keskellä lukee *jätteen arvon nousu* ja yläkehällä *arvon maksimointi*. Keskimmäinen on toimeksiantajan briefissään lausuma tavoite projektille eli ylijäämämateriaalista, joka on heille jätettä, saatavan korvauksen kasvu ja yläreunassa oleva *arvon nousu circular designin* tavoite materiaalille ja koko prosessille. Tämä yhtäläisen tavoitteen ymmärtäminen jo Kiertotalousseminaarissa vakuutti minut siitä, että circular design on oikea lähestymisnäkökulma projektille.

Design riverit tuli tiivistää paremmin omaksuttavaan muotoon, jotta ideoidessa ja konseptoinnissa olisi helpompaa käydä niitä läpi. Lähdin kokoamaan ja nimeämään niitä kokonaisuuksiksi. Sijoitin driverit kolmioksi (kuva 28) niin, että huipulla on materiaalista lähtevät asiat. Kolmion kannan muodostaa *elinkaarien ajattelu* eli tuotteen ensimmäisen elämän jälkeinen kaari. Mikään näistä ei ole kokonaisuudessa toistansa vähäpätöisempi, mutta kolmio ikään kuin kertoo järjestyksen. Driverit olisi voinut olla myös kiertotalousajattelun mukaisesti suljetussa silmukassa.



Kuva 28. Design driverit luokiteltuna.

Itse ajattelen niin, että luotettavuuden ja kiintymyksen alle kuuluu kiinteästi laatu ja tyyli, tuotteen estetiikka mutta myös huollettavuus, muokattavuus, sopeutettavuus, purettavuus ja koottavuus. Jos tuote on luotettava, kiintymystä herättävä ja tarpeellinen, uskoisin löytyvän kuluttajaltakin tahtoa toteuttaa näitä mainittuja toimia, jotta tuote palvelisi mahdollisimman kauan. Elinkaarien ajattelussa on kyse siitä, että jo suunnittelijan pöydällä kuinka tuote on tarvittaessa purettavissa, mahdollisesti koottavissa uuteen uskoon, muokattavissa uuteen elämään eli käyttöön. Lisäksi tulisi huomioida, että kun materiaalin arvo on käytetty, tulisi tuote olla helposti kierrätettävissä myös jätteeksi. Tässä tapauksessa muun muassa muovi tulisi olla yksinkertaisesti irrotettavissa mahdollisesta muusta materiaalista toimitettavaksi muovin kierrätykseen, koska se on mahdollista sulattaa ja käyttää uudelleen tai polttaa lämmöntuotannossa. Kiertotalousajattelun mukaisessa tuotannossa käytetyn energian materiaalin valmistuksesta lähtien olisi toivottavaa olla uusiutuvaa ja energian tarpeen elinkaaren aikana mahdollisimman pienen tuotannossa ja kuljetuksessa, jolloin esimerkiksi paikallisuudesta ja pakattavuudesta on etua.

Listasin potentiaalisimmat ideat (kuva 30) ruutuvihkoon rinnakkain yläreunaan ja vasempaan reunaan allekkain materiaalin hyvät ja huonot ominaisuudet, työstömahdollisuudet sekä kiertotalousajattelun suunnitteluperiaatteet. Kävin ideat järjestyksessä läpi merkiten plus- ja miinusmerkeillä kunkin ominaisuuden sopivuutta idealle. Painotin ylijäämän ominaisuuksista läpinäkyvyyttä, sään- ja iskunkestoa, idean tarpeellisuutta, hyvinvointia lisäävää vaikutusta, neitseellisen materiaalin korvaantumista sekä työstämisen taloudellisuutta ajan ja energian suhteen. Parhaan sijoituksen saivat ideat, joissa materiaalin erityisominaisuudet pääsevät oikeuksiinsa yhdessä tuotteen hyödyllisyyden ja hyvinvointia lisäävän vaikutuksen kanssa. Tämän validointitalulukan pohjalta lähdin tekemään 3D -mallinnuksia, jotka esittelen osiossa tuotekonseptointi.

IDEAT

1. Kivi, pöytä, pöytä
2. Kivi, pöytä, pöytä
3. Kivi, pöytä, pöytä
4. Kivi, pöytä, pöytä
5. Kivi, pöytä, pöytä
6. Kivi, pöytä, pöytä
7. Kivi, pöytä, pöytä
8. Kivi, pöytä, pöytä
9. Kivi, pöytä, pöytä
10. Kivi, pöytä, pöytä
11. Kivi, pöytä, pöytä
12. Kivi, pöytä, pöytä
13. Kivi, pöytä, pöytä
14. Kivi, pöytä, pöytä
15. Kivi, pöytä, pöytä
16. Kivi, pöytä, pöytä
17. Kivi, pöytä, pöytä
18. Kivi, pöytä, pöytä
19. Kivi, pöytä, pöytä
20. Kivi, pöytä, pöytä

MATERIAALIN OMINAISUUDET

1. Kivi, pöytä, pöytä
2. Kivi, pöytä, pöytä
3. Kivi, pöytä, pöytä
4. Kivi, pöytä, pöytä
5. Kivi, pöytä, pöytä
6. Kivi, pöytä, pöytä
7. Kivi, pöytä, pöytä
8. Kivi, pöytä, pöytä
9. Kivi, pöytä, pöytä
10. Kivi, pöytä, pöytä
11. Kivi, pöytä, pöytä
12. Kivi, pöytä, pöytä
13. Kivi, pöytä, pöytä
14. Kivi, pöytä, pöytä
15. Kivi, pöytä, pöytä
16. Kivi, pöytä, pöytä
17. Kivi, pöytä, pöytä
18. Kivi, pöytä, pöytä
19. Kivi, pöytä, pöytä
20. Kivi, pöytä, pöytä

TYÖSTÖMAHDOLLISUUDET

1. Kivi, pöytä, pöytä
2. Kivi, pöytä, pöytä
3. Kivi, pöytä, pöytä
4. Kivi, pöytä, pöytä
5. Kivi, pöytä, pöytä
6. Kivi, pöytä, pöytä
7. Kivi, pöytä, pöytä
8. Kivi, pöytä, pöytä
9. Kivi, pöytä, pöytä
10. Kivi, pöytä, pöytä
11. Kivi, pöytä, pöytä
12. Kivi, pöytä, pöytä
13. Kivi, pöytä, pöytä
14. Kivi, pöytä, pöytä
15. Kivi, pöytä, pöytä
16. Kivi, pöytä, pöytä
17. Kivi, pöytä, pöytä
18. Kivi, pöytä, pöytä
19. Kivi, pöytä, pöytä
20. Kivi, pöytä, pöytä

VALIDOINTITALULUKO

1. Kivi, pöytä, pöytä
2. Kivi, pöytä, pöytä
3. Kivi, pöytä, pöytä
4. Kivi, pöytä, pöytä
5. Kivi, pöytä, pöytä
6. Kivi, pöytä, pöytä
7. Kivi, pöytä, pöytä
8. Kivi, pöytä, pöytä
9. Kivi, pöytä, pöytä
10. Kivi, pöytä, pöytä
11. Kivi, pöytä, pöytä
12. Kivi, pöytä, pöytä
13. Kivi, pöytä, pöytä
14. Kivi, pöytä, pöytä
15. Kivi, pöytä, pöytä
16. Kivi, pöytä, pöytä
17. Kivi, pöytä, pöytä
18. Kivi, pöytä, pöytä
19. Kivi, pöytä, pöytä
20. Kivi, pöytä, pöytä

Kuva 30. Ideoiden järjestelmällinen läpikäynti.

Joukosta karsiutuivat ideat, joissa levyt altistuvat hankaukselle tai missä naarmuuntuminen on iso haitta, sekä ideat, joissa materiaalin kokovaihtoehdot tai laatu olisi rajattua. Puhdistukseen ja kemikaalien kestoon liittyvä epävarmuus rajasi esimerkiksi saniteettitilat ja myymäläkalustuksen.

Pidin oikeutettuna suosia tuotteita, joissa läpinäkyvyys, iskunkesto ja säänkesto pääsevät oikeuksiinsa, korvautuu neitseellistä materiaalia ja materiaalin pitkäaikainen käyttöikä pääsee oikeuksiinsa. Kehitettäviin konsepteihin valikoitui seuraavat: kasvihuone, ulkokaide, ”väliseinä”, meluvalli, istutuslaatikko ja lasten maalaustaulu. Taulukosta puuttui kriteeri *neitseellisen materiaalin korvaantuminen* ja tämän huomioiminen nosti kehitettäviin myös linja-autokatoksen. Katoksen kohdalla jouduin työstämään omaa ajatusmaailmaani voimakkaasti. Muotokieli, jota tuotteissa olen toteuttanut, ei tee linja-autokatoksesta innovatiivista eikä jo olemassa olevista poikkeavaa. Tästä syystä jouduin kovasti taistelemaan itseäni vastaan, voinko ottaa sen konsepteihin mukaan. Voiko innovaatio olla niin yksinkertainen kuin jätemateriaalista suunniteltu, tyylikäs linja-autokatos.

Tämän tyylinen arvottaminen on haastavaa, koska monet asiat ovat vaikeita, jollei mahdottomia arvioida. Kyseessä on eräänlainen arvo-analyysi, jossa ideat pisteytetään. (Keinonen ym. 2004, 59.) Tässä taulukossa kriteereiden vaikutus oli yhtä suuri. Merkitsin + merkit, kun ominaisuus oli hyödynnettävissä ideassa. Lopulta ympäröin ne ominaisuudet, jotka tuntuivat kyseiselle konseptiehdotukselle erityisen merkitykselliseltä. Tämä tapahtui silkalla intuitiolla. Mutta kuten Keinon ym. (2004) toteaa, että matriisimenetelmän käyttö on haastavaa. Matriisimenetelmien riskinä on myös päätyä keskiarvoratkaisuihin, kun erityisen ratkaisun riskit peittävät hyödyt. Tässä kohden koin matriisin toimivan kuitenkin ikään kuin keskustelukumppanina, kuten Nigel Cross (1999) on todennut luonnostelusta muotoilijan työkaluna. Valinnat tein loppujen lopuksi epärationaalisesti intuitiolla.

6.3 Tuotekonseptit

Konsepti on hahmotelma ongelmanratkaisusta, josta käy ilmi toiminta, materiaalit, tekniikka, muoto ja värit. Yksityiskohdat ovat hiomatta ja ratkaisematta. Se alkaa muotoilubriefistä päättyen siihen, että tuotekehitysryhmä on valinnut konseptin jatkokehitykseen. (Kettunen 2001, 59.) Ulrich & Eppingerin (2008, 98) mukaan konsepti vastaa käyttäjien tarpeeseen. Se kuvaa tuotteen teknologiaa, toimintaperiaatetta ja muotoa. Konseptin laatiminen on keskimäärin edullista ja voidaan toteuttaa nopeasti verrattuna koko prosessiin. Prosessi alkaa ideasta, mahdollisuudesta tai unelmasta ja päättyy voittoa tuottavaan liiketoimintaan. Kehitettävä tuotekokonaisuus on konsepti siihen saakka, kunnes sillä saadaan aikaan liiketaloudellista voittoa.

Tulevaisuuden mahdollisuuksia selvitetään kehittävällä tuotekonseptoinnilla, jossa tutkitaan esimerkiksi uusia, potentiaalisia markkinoita ja nousevia käyttäjien tarpeita. Aikajänne kehittävässä tuotekonseptissa voi olla 5-10 vuotta, johtuen esimerkiksi teknologian puutteesta, kehitystarpeesta tai liian aikaisesta markkinatilanteesta. (Kokkonen ym. 2005, 18.) Tämän tunsin olevan ristiriidassa toimeksiantajan antaman aikataulun kanssa, joka oli vain puoli vuotta. Aikaa meni loppujen lopuksi vuosi, johtuen juurikin kiertotalousajattelun mukaisen muotoilun kehittävästä ja uutta luovasta näkökulmasta konseptoinnissa. Muotoilijana ajattelen, että markkinat olisivat nyt 5 vuotta projektin alusta valmiit ottamaan vastaan konseptien mukaisia tuotteita ja käyttäjät näkisivät materiaalin alkuperän pääsääntöisesti positiivisena. Kiertotalousajattelu ja vastuullinen kuluttaminen ovat ottaneet tällä välin isoja harppauksia.

Ennen lopullisten konseptointien toteutusta olisi taustatyön hyvä olla valmis ja tieto puristettuna sopiviksi ohjenuoriksi (Kettunen 2001, 56). Aiempaa löytyy kuvan 28 mukainen tiivistys sekä suunnitteluajureiksi kerätystä tiedosta. Lopullisia konseptien toteutusta ideoidessani löydän muistiinpanoista lisäksi kysymyksiä, jossa huomaan yhtäläisyyksiä palvelumuotoilussa käytettyyn menetelmään *TOP5-miten kysymystä*, jota käytetään tiedon tiivistykseen. Alla on kerättyä miten-kysymyksistä tärkeimmät:

- Miten ylijäämän koko ja volyymi tulisi parhaiten käytetyksi?
- Miten ylijäämän erityisominaisuuksista hyödyttäisiin parhaiten?
- Miten tuottaa hyvinvointia konseptien avulla?
- Miten ottaa huomioon konsepteissa circular design?
- Miten huomioida toteutuksissa ylijäämän vaihteleva määrä ja laatu?

Ylempänä esitellyn matriisin avulla valikoitui mahdollisiin konsepteihin kasvihuone, ulkokaide, ”väliseinä”, meluvalli, istutuslaatikko, lasten maalaustaulu ja konsepteja muotoillessa linja-autokatos. Halusin konsepteissa olevan vaihtuvuutta ja mahdollisuuksia, jotta voin vielä suorittaa tarvittaessa karsintaa tuotemuotoilun yhteydessä. Tässä vaiheessa minulla oli jo muodostunut ideoinnin aikana kohtalaisen selkeä mielikuva muotokielestä sekä konseptien teknisistä toteutuksista. Hahmottelin konsepteja ensin luonnosvihkooni ja papereille, joita sain käsiini ideoiden tullessa. Hahmon muotoutuessa päähäni, lähdin tekemään suunnitelmista 3D-mallinnuksia. Konsepteja muotoillessani keräsin hajallaan olevia ideoita yhteen ja tein synteesiä prosessin aikana syntyneistä ajatuksista. Samaan tapaa on käyttänyt myös Kettunen (2001,61).

Loin ylijäämäisten polykarbonaatti- ja akryylilevyjen ympärille konseptit *Pihasetti* ja *Suojaa*, joista löytyy yhteensä viisi tuotesuunnitelmaa. Ajatuksena oli suunnitella konseptit niin, että niistä löytyy sekä matalan jalostusasteen että enemmän työstöä ja suunnittelua vaativia tuotesuunnitelmia. Konseptien valinnassa painotin materiaalien ominaisuuksia ja ylijäämän mittoja, työstön helppoutta ja alhaisia kustannuksia. Jokaisen konseptin avulla on mahdollista nostaa jätteen arvoa toiseen arvoketjuun eli hyödyntää alkuperäisestä tuotannosta ylijäävää materiaalia toisessa arvoketjussa.

Tyyli on pyritty pitämään klassisena ja laadukkaana oloisena. Tuotekonseptien valinnassa painottuu kiertotalousajattelun mukaisesti tuotteen hyvinvointia lisäävä vaikutus ja tarpeellisuus. Jättemateriaalista ei ole tavoitteellista suunnitella uutta ja mahtavaa, vaan innovaatio piilee jätteen hyödyntämisessä tarpeellisessa ja hyvinvointia lisäävässä tuotteessa. Jättemateriaalilla on mahdollista korvata neitseellinen materiaali ja saada näin jäte hyötykäyttöön ja tuotantokustannukset alas. Samalla PC:n ja akryylin iskun- ja säänkesto-ominaisuuksia päästään hyödyntämään sellaisissa tuotteissa, joissa se materiaalin arvokkuuden vuoksi ei normaalisti olisi mahdollista.

Ylijäämä antaa mahdollisuus suunnitella hyvin moninaista. Muun muassa sisustuksessa kirkas materiaali näyttää olevan nouseva trendi mutta huonekalutuotantoa en jättemäärän volyymin vuoksi pitänyt otollisena. Myös materiaalin naarmuuntumisherkkyys jäi kysymysmerkiksi projektin aikana ja tästäkin syystä konsepteihin valikoitui tuotteita, joissa pienet naarmut eivät haittaa. Tuotekonseptit on laadittu niin, että ne on helppo korjata ja mukauttaa. Materiaalia on käytetty vain tarvittava määrä ja hukkan määrä on minimoitu. Konseptit on suunniteltu niin että, ylijäämän mittoja voi hyödyntää suoraan ja toisaalta mallia soveltaa muuttuviin olosuhteisiin. Konsepteja yhdistelmällä on mahdollista hyödyntää mahdollisimman hyvin eri kokoiset ylijäämäpalat ja mukauttaa rakennetta jätteen koon mukaisesti. Konseptit käyvät molemmille materiaaleille, mutta materiaalien yhdistämistä samassa tuotteessa en pidä erilaisen valonläpäisyn ja ikääntymisen vuoksi järkevänä.

6.3.1 Konsepti *Pihasetti* - lasten maalaustaulu ja kasviboxi

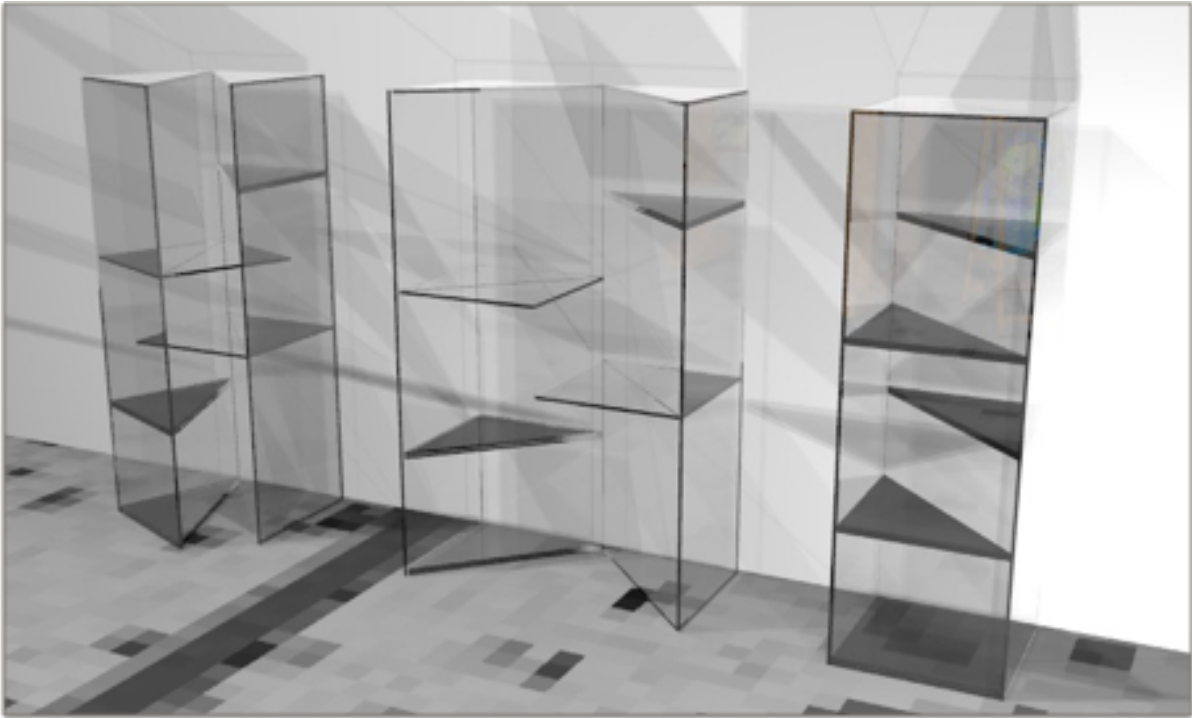
Pihasetissä korostuu hyvinvointia lisäävä aspekti, skaalautuvuus eri kokoihin sekä mielihyvän kokemus. Materiaaliksi pidän suositeltavampana maalaustauluun akryyliä luonnollisen UV-suojan ja kasviboxiin polykarbonaattia lämmönvarastoitumisen ja valonsäteiden läpäisyn vuoksi.



Kuva 31. Maalaustaulut sekä ulko- että sisäkäyttöön; *Jykevä* ja *Kevyt*.

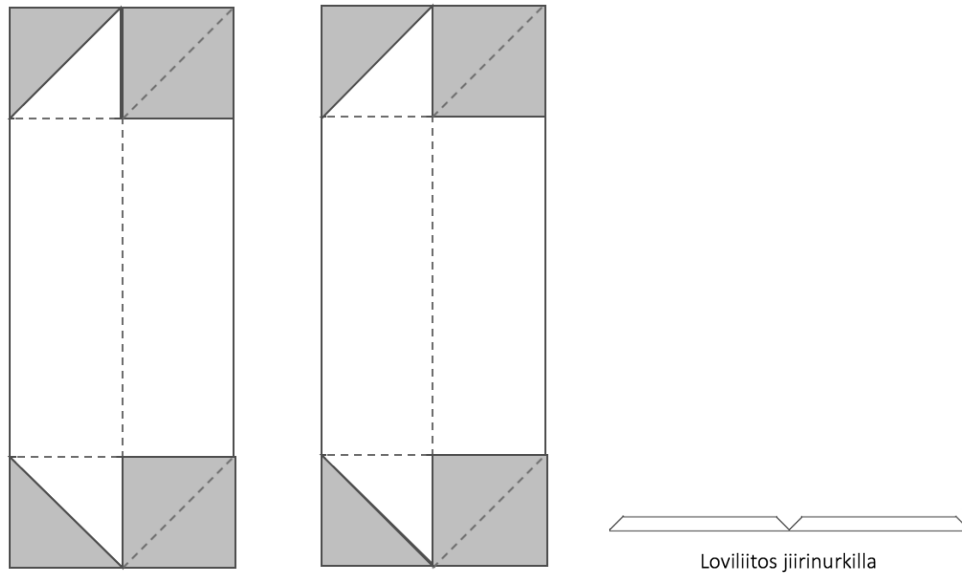
Kuvassa 31 on esitetty moninaisia mahdollisuuksia antava maalaustaulu lapsille ulkokäyttöön, toki se soveltuu myös sisälle. Molemmat mallit ovat mahdollista purkaa ja koota helposti. *Jykevä* on ajateltu käytettäväksi esimerkiksi puistossa tai päiväkodissa. Se on mahdollista asentaa maahan telakoituna ja samalla rakenteella on mahdollista tehdä pidempi seinämä tai aita esimerkiksi päiväkodin pihan piristykseksi. *Kevyt* on helposti siirreltävä ja pieneen tilaan varastoitavissa. Materiaalina näen parempana vaihtoehtona akryylin, koska sen optiset ominaisuudet ovat lasia paremmat ja se on täysin kirkas mutta polykarbonaattikin käy. Puuosien pienen koon vuoksi malleihin on mahdollista käyttää esimerkiksi rakennustyömailta ylijäävää puutavaraa, jolloin neitseellisen materiaalia käytetään ainoastaan kasattaessa.

Konsepti *Pihasetti*: Kasviboxi



Kuva 32. Kasviboxi. Vasemmalla raollaan, keskellä auki ja oikealla suljettu.

Ihmiset ovat entistä kiinnostuneempia kasvattamaan hyötykasveja puutarhassa. Kaikilla mahdollisuutta omaan puutarhaan ei kuitenkaan ole ja tällöin on tyydyttävä muihin ratkaisuihin. Kasviboxi on polykarbonaatista valmistetty pienoiskasvihuone (kuva 32). Erikoisuutena on tarpeen mukaan mukautuvat hyllyt ja boxin avautuminen nurkasta nurkkaan, jolloin sitä on mahdollista käyttää lämpimänä aikana kasvihyllynä tai seinämänä. Polykarbonaatin etu lasiin verrattuna on lämmön varastoituminen ja valonsäteiden lävistys. Nurkat on toteutettu loviliitoksella, johon polykarbonaatin joustavuus antaa mahdollisuuden, ja näin toteutuu myös yksimateriaalisuus helpottamaan kierrätystä. Osassa liitoskohdista tulee hitsata tai liimata nurkat jiiriin. Koska kasviboxi joutuu käytön aikana sen verran kovalle rasitukselle en nähnyt järkevänä suunnitella materiaalin käytön ajalle useampaa elämää. Saranat ja lukot on ajateltu olevan metallista.



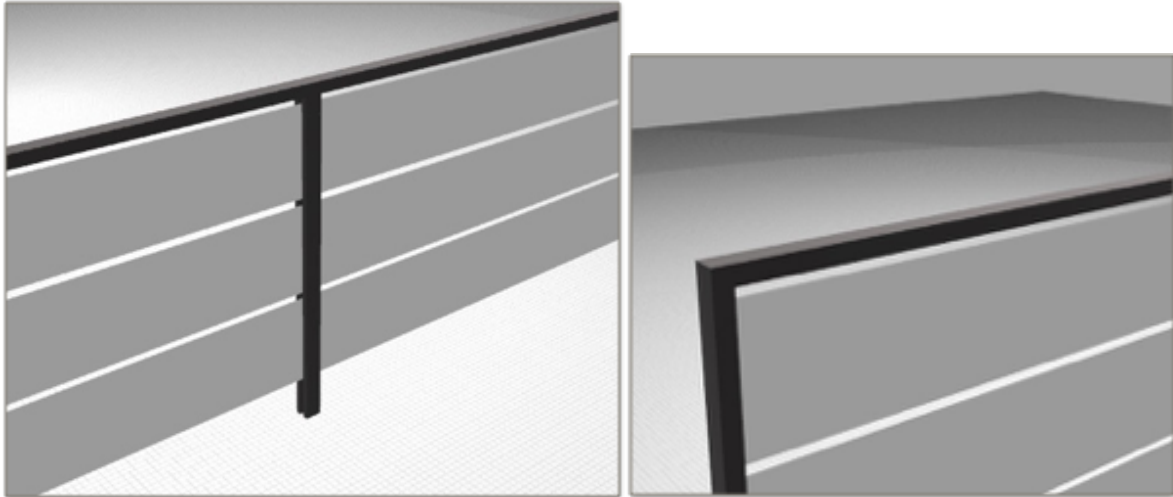
Kuva 33. Yhden kasviboxin osat tasona, neljällä hyllyllä. Vieressä loviliitos.

Ideoiden syntymiseen vaikuttaa muotoilijan henkilökohtainen kokemusmaailma ja kiinnostuksen kohteet (Kettunen 2001, 70). Tässä toteutuksessa olen hyödyntänyt ompelumaailmasta tuttua zero waste -periaatetta, jolloin materiaalia jää hukkaan vain vähän, jos lainkaan. Eli suunnittelu ja ideointia ohjaa alkuperäisen materiaalin koko. Suunnitelmassa boxien koot määrittyvät saatavilla olevan ylijäämämittojen mukaisesti. Kuvassa 33 on 600mm leveän ja 1200mm korkean levyn mittoja hyväksi käyttäen 900mm korkuinen kasviboxi neljällä hyllyllä. Hukan määrä tässä mallissa on käytännössä 0%. Mitat ovat ohjeellisia, esimerkiksi hyllyjen leveys verrattuna boxin sisämitta on huomioimatta.

6.3.2 Konsepti *Suojaa* - kaide, seinäke ja bussikatos

Suojaa -konsepti sisältää sisä- ja ulkokäyttöön soveltuvan elementtirakenteisen kaiteen, väliseinän sisäkäyttöön ja bussikatoksen. Näissä on hyödynnetty ylijäämän mittoja, säänkestoa, läpinäkyvyyttä, iskunkestoa ja erityisesti väliseinässä polykarbonaatin ääneneristysominaisuutta.

Konsepti *Suojaa*: Kaide

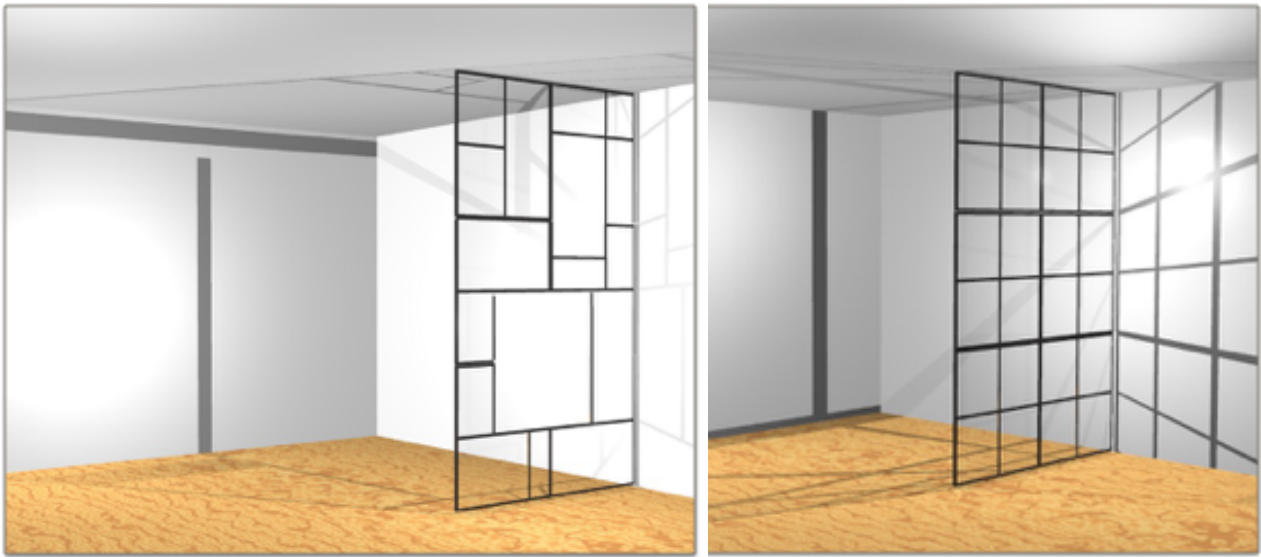


Kuva 34. Kaide elementtirakenteella, oikealla päätyrakenne.

Kaidekonsepti hyödyntää ylijäämän muotoa optimaalisesti. Kaidelankuissa on mahdollista hyödyntää pitkälle juurikin saatavan ylijäämän olemassa olevia mittoja. Kuvassa (34) lankut ovat symmetriset keskenään mutta suunnitelma mahdollistaa myös keskenään eri levyisten lankkujen käyttämisen. Runko on toteutettu kierrätysmetallista ja kaidelankut polykarbonaatista tai akryylista. Lankut voidaan hyödyntää kirkkaina tai kuten mallinnuksessa, hiekkapuhallettuna, jolloin kaiteella saavutetaan myös näkösuoja. Kaide on mahdollista toteuttaa elementteinä rungon pääty- ja jatkokappaleiden avulla valmistuksen selkeyttämiseksi. Kaiteen rakenne mahdollistaa myös korkeuden nostamisen. Kaide käy niin ulko- tai sisätiloihin, yksityiseen sekä julkiseen käyttöön. Samaa konseptia on mahdollista käyttää sopivalla mitoituksella myös eläinaitauksena.

Kaide on toteutettu yksinkertaisella rakenteella. Lankut ovat helposti irrotettavat ja uusittavat. Lankut on mahdollista korvata myös esimerkiksi vanerilla. Lankkujen käsittely hiekkapuhaltamalla antaa suojaa, mutta halutessa lankut voivat olla myös täysin kirkkaat. Malli on monikäyttöinen ja sitä on mahdollista hyödyntää useissa erilaisissa ympäristöissä. Käytön loputtua metalli- ja plexiosat ovat vaivatta irrotettavissa ja kierrätettävissä joko sellaisenaan tai materiaalina.

Konsepti *Suojaa*: Seinäke



Kuva 35. Seinäkkeet *De Stilj* vasemmalla ja *Symmetrinen* oikealla.

2016 vuonna alkoi sisustusblogeissa ja sosiaalisessa mediassa näkyä sisustamisessa lasin ja läpinäkyvien materiaalien uusi tuleminen. Loft -maisessa ja avarassa rakentamisessa tilaa halutaan jakaa keveästi. Törmäsin tuolloin eräässä blogissa kahvilasisustukseen, jossa tilaa oli jaettu lasiseinällä. Sain siitä innoituksen suunnitella kuvan 35 kaltaiset seinäkkeet, jotka käyvät sekä yksityiseen että julkiseen käyttöön sekä sisä- että ulkokäyttöön. Nyt vuonna 2020 on tämän kaltaiset seinämät ovat lyöneet itsensä läpi ja ratkaisuja on ollut nähtävissä muun muassa sisustusalan lehdissä instagramissa. Yksi muotoilijalta vaadittava taito onkin ennustaa ja haistella markkinoita, trendejä ja käyttäjiä (Kokkonen 2005).

Runko on metallikehikko, johon levyt on kiinnitetty. Metallikehikko on tehty elementeistä, joita on mahdollista yhdistellä tarvittavan koon mukaan. Kehikon tuotannossa on mahdollista käyttää kierrätysmetallia ja ottaa huomioon saatavilla olevan materiaalin tavallisimmat mitat, jolloin levyjen leikkaaminen jää mahdollisimman vähäiseksi. Materiaaliksi käy sekä akryyli että polykarbonaatti, mutta en näe järkevänä käyttää molempia samassa tilassa. Särkymisvaaraa ei ole kuten lasin kanssa. Malli on mahdollista toteuttaa myös liukumekanismilla. *De Stilj* -malli mahdollistaa eri kokoisten levyjen hyötykäytön mutta vaatii enemmän työtä. Nimi ja vaikutteita on haettu hollantilaisesta 1920-luvulla vaikuttaneesta tyylistä De Stilj. *Symmetrinen* ruudukko on nopeampi työstää. Levyt on helppo vaihtaa tarvittaessa ja korvata myös muulla materiaalilla. Jos on tarve näkösuojalle,

hiekkapuhallus on yksi ratkaisu. Seinäkkeen runko on mahdollista toteuttaa myös puusta, jolloin se sopii myös perinteisempään tyyliin.

Konsepti *Suojaa*: Bussikatos



Kuva 36. Bussipysäkki *Raita*.

Bussikatos on toteutettu aika tyypillisellä katosrakenteella (kuva 36). Ulkonäkökään ei juuri eroa kilpailijoista. Kilpailijoistaan bussikatos *Raita* erottuu sillä, että materiaali on kierrätettyä sekä metallin että plexin osalta. Lopputoteutuksessa on mahdollista käyttää sekä PC: tä että akryyliä sillä mitoituksella kuin ylijäämä kappaleiden leveys mahdollistaa, ei kuitenkaan sekä PC että PMMA levyä samassa yksilössä. Sommittelemalla levyjen mitat ja leveydet tulevat hyötykäyttöön mahdollisimman tarkasti. Katon lasitus on toteutettu liittämällä useampi levy yhteen limittäisellä liitoksella, jolloin pienemmistä kappaleista saadaan yhtenäinen pinta.

Bussikatoksen lasitus antaa mahdollisuuden painaa mainokset suoraan muoviin tai käyttää kahta PC levyä päällekkäin, jolloin levyjen väliin on mahdollista sijoittaa helposti vaihdettavia mainoksia.

Rakenne on sellainen, että levyjen vaihtaminen on vaivatonta ja tarvittaessa muutkin materiaalit käyvät. Materiaalin iskun- ja säänkesto takaa pitkäkestoisuuden. Perinteiset ilkeävaltana toteutetut spreijaaamalla tehdyt graffititkin näyttävät tämän kaltaisessa katoksessa ihan hyvältä. Tätä samaa katosmallia on mahdollista käyttää myös esimerkiksi roska- tai pyöräkatoksena, jos linja-autokatoksen tarve ohittuu. Käytön loputtua metalli- ja muoviosat on helppo erotella ja kierrättää asianmukaisesti.

Konsepteissa *Pihasetti* ja *Suoja* on kaikissa hyvinvointia tuottava lähtökohta, niitä kaikkia voidaan myös pitää tarpeellisenä. Koska konseptit on tuotettu pääasiassa toisen toimijan ylijäämästä eli hukkamateriaalista tarpeeseen, on niillä ekosysteemiä korjaava vaikutus. Materiaalikustannukset jäävät myös alhaisemmaksi kuin neitseellisestä tuotetuissa. Konsepteissa päästään hyödyntämään materiaalia ja ominaisuuksia, joka muutoin hinnan puolesta ei olisi järkevää. Konseptien avulla ei ole tarkoitus tuottaa uutta houkutusta käyttäjälle, vaan tuottaa käyttäjän tarpeeseen ja ongelmaan ratkaisu kiertotalousajattelun mukaisesti toteutettuna.

6.4 Materiaalista kiinnostuneen tahon löytäminen

Otin sähköpostitse yhteyttä toimeksiantajan kanssa yhteistyössä valikoituihin yrityksiin näkökulmasta toisen jäte on toisen raakaa-aine. Ajatuksena oli ollut, että yritykset voisivat hyötyä materiaalista ja korvata ylijäämällä esimerkiksi lasin. Ylijäämää olisi mahdollista käyttää myös esimerkiksi suoja- ja muottimateriaalina sekä pakkausmateriaalina. Keskusteluiden aikana mahdollisuuksia voisi löytyä lisää.

Teemahaastattelu on tapa keskustelluttaa haastateltavaa laaja-alaisista aihealueista face-to-face -kontaktissa. Tarkoituksena on, että kun teemoista keskustellaan, nousee esille uusia asioita ja kysymyksiä. Tavoitteena on tutkittavan ongelman ilmiön ymmärtäminen. (Kananen 2013, 93-94.) Haastatteluihin valmistauduin laatimalla teemahaastattelulle rungon eli teemat. Halusin saada tietoa siitä, kuinka yritykset suhtautuvat toisen yrityksen niin sanotun jätemateriaalin hyödyntämiseen tuotannossaan samalla, kun keskustelemme yrityksen kiinnostuksesta hyödyntää Raidan ylijäämää. Keskusteluissa sivusimme myös kiertotalousajattelua. Haastatteluihin osallistui 5 henkilöä, joista yritysten tiloissa kaksi, meillä kotona kaksi, sekä yksi haastattelu tehtiin puhelimitse yrittäjän

kiireisyyden vuoksi. Yritysvierailut olivat hienoja kokemuksia. Minulle haluttiin ylpeänä esitellä tuotanto alusta loppuun ja kierrättää yrityksen tiloissa. Yrityskäynneillä teemakeskusteluun osallistui tuotantopäälliköiden lisäksi muuta henkilökuntaa. Haastateltavien määrä on niin pieni, etten näe sillä tutkimuksellista merkitystä mutta ilmiön ymmärtämisen kannalta niiden avulla saatiin lisää arvokasta tietoa. Toimeksiantajan tuotannon ja ylijäämän tilanne muuttui alkutalven 2016 aikana, eikä haastateltavia ylijäämämateriaalin ympärille ollut tästä syystä enempää tarpeellista tavoitella.

Lähestyminen tällä asialla oli jännittävää, koska tämän tyylistä toimintaa yritysten kesken oli Suomessa Sitran mukaan varsin vähän. Viimeisen vuoden aikana Sitra oli järjestänyt muutamia työpajoja, joissa etsittiin niin sanottuja symbiooseja, eli mahdollisuuksia, joissa yritykset pääsisivät hyödyntämään toisen yrityksen ylijäämää tai sivuvirtoja. Toinen firma pääsisi kätevästi irti heille ongelmia tuottavasta materiaalista ja toinen yritys säästäisi materiaalikustannuksissa. Sekä yritykset että luonto kiittäisivät. Tämä oli kuitenkin uudenlaista toimintaa, ja olin kuullut työpajojen käynnistyneet hitaasti. Tämän kaltaisiin toimintoihin hektisessä bisnesmaailmassa ei koettu olevan aikaa ja se nähtiin myös vaikeaksi ja työlääksi. (Kiertotalousseminaari 2015) Otin sähköpostitse yhteyttä 11 yritykseen. Näistä yrityksistä pääsin haastattelemaan 5 yritystä, 2 yrityksen kanssa kävin sähköpostitse keskustelua ja 4 yritystä ei vastannut sähköpostiin. Lisäksi haastattelin ylijäämän hyödyntämiseen liittyvästä aihealueesta puuseppää ja kahta harrasterakentajaa sekä muovimuotoilusta vastaavaa Lapin yliopiston teollisen muotoilun lehtoria sekä pajamestaria.

Haastateltavat yritykset saivat mallipalat PC- ja PMMA -levyistä sekä toimeksiantajan yhteistiedot. Lisäksi annoin heille toimeksiantajan jakelijan nettisivujen osoitteen, missä materiaalien ominaisuudet ovat selkeästi ja ymmärrettävästi kerrottu ja myös speksit eli tarkat materiaalitiedot löydettävissä. Taulukkoon olen kerännyt yritysten toimialatiedot, suhtautumisen yhteydenottoon, näkemyksen ylijäämämateriaalin käytöstä, ajatellun hyödyntämiskohteen, mahdollisen aikataulun ja muut vaikuttavat seikat (kuva 37).

Yritys	Toimiala	Suhtautuminen	Näkemykset / merkitys	Ajattelu kohde	Aikataulu	Muuta
Y1	Puuelementti	- Positiivinen - Suuntaus tärkeä	- Luxustuotteeksi - Ei ekologista lähestymiskulmaa	- kaiteet, kalusteet, bergolat	- Kaiteiden tarve pian	- Asiakastilaukset ja elementointi vaikeuttaa, - Kiinnitysmahdollisuus tehtaalla etu
Y2	lasitus	- Naarmuisuus ja alkuperä epäilyttää				
Y3	lasitus					
Vieskan elementti	Omakoti, kone- ja maatalousrakennus	- Erittäin kiinnostunut - Ollut etsinnässä	- Asiakas hyötyisi, valon lisääntyminen - Iskunkesto - Kierrätysnäkökulma plussaa	- kone- ja maatalous-hallit	- Testaus voisi alkaa pian	- Mitoitus olisi mahdollista tehdä materiaali huomioiden
Y5	Ikkunateollisuus	- Kiinnostunut ajatuksena - Hinnoittelu epäilyttää	- Yritys tarvitsisi ekologista virettä, koska PVC aiheuttaa epäilyjä	- kone- ja navetta-rakentaminen	- Epävarmaa	- Ajan löytäminen haaste - Lasin edullisuus vähentää kiinnostusta
Y6	Navettarakennus					
Y7	Kaluste					
Y8	Hirsitalo	- Ylijäämä kiinnostaa	- Ominaisuuksien hyödyntäminen	- Uudet mitalot	- Leijuva	- Kohde epäselvä
Y9	Rakennus- ja remontointi	- Kiinnostunut mutta... - Hinnoittelu epäilyttää - Naarmuuntuminen ?		- Ehkä kaiteissa	- Ei vaikutusta otolliselta	- Käyttökohde hukassa

Kuva 37. Yhteenvedo yrityshaastatteluista.

Kiertotalouden mukainen talousmalli paljastui kentällä haastattelujen perusteella vieraaksi. Suurimmalle osalle termi *kiertotalous* ei sanonut mitään. Myös ajatusmalli oli yhtäaikaista uusi ja vieras sekä vanhanaikainen. Jos yhteydenotot toteutettaisiin nyt viisi vuotta myöhemmin, uskoisin vastaanoton olevan kentällä hedelmällisemmän. Yritykset näkisivät niin sanotun symbioosin mahdollisuutena eikä aikaa vievänä ekotekona. Tuolloin haastatteluista kaksi yritystä näki toisen yrityksen ylijäämän mahdollisuutena saada omalle yritykselleen niin sanottua vihreää väriä, ja nämä yritykset olisivat ehdottomasti tuoneet symbioosin markkinoinnissa esille. Loput eivät nähneet merkityksellisyyttä tai olisivat halunneet piilottaa materiaalin alkuperän, koska epäilivät asiakkaiden suhtautumista negatiiviseksi. Yrityksen suhtautuminen ylijäämään heijasteli yrityksen suhtautumisesta yleensäkin kestäväan kehitykseen, kierrätykseen ja uusiutuvaan energiaan. Samoin heidän mielikuvansa asiakkaan ja käyttäjän asennoitumisesta ja arvomaailmasta näkyi suhtautumisessa. Yllättäen myös paikallisuuden suosimisella oli yhteyttä positiiviseen suhtautumiseen ylijäämään. Ylijäämän hyödyntämiseen vaadittava aika ja soveltuminen yrityksen toimintaprosesseihin mietitytti.

Osa selkeästi ajatteli ylijäämästä olevan enemmän haittaa kuin hyötyä eikä näin ollen edes lähtenyt miettimään asiaa. Yritykset epäilivät materiaalin alkuperää ja naarmuja, vaikka jo sähköpostista kävi ilmi, että materiaali on neitseelliseen verrattavaa. Materiaalin vaihteleva koko herätti epäilyksiä ja karsi kiinnostusta. Tämän tyyllisille projekteille ei koettu olevan aikaa suunnittelussa eikä

tuotannossa. Kaksi yritystä oli kiinnostunut materiaalista esimerkiksi suoja- ja muottimateriaaliksi, mutta hinnoittelun epäselvyys hidasti. Yrityksiä lähestyessä olisi ollut hyvä olla valmiina tutustumispaketit, joissa olisi näistä kolmesta materiaalista mallipalat ja materiaalitiedot ja lyhyesti erot sekä etukäteen jätteelle määritelty kilohinta.

Ylijäämämateriaalien hyödyntäminen harrasterakentajien ja koulujen keskuudessa herättää kiinnostusta. Epätietoisuutta aiheuttaa reitti hankkia materiaalia sekä materiaalin hinta, mikä tuli esiin haastatellessani koulun lehtoria, pajamestaria, puuseppää ja kahta harrasterakentajaa. He olivat kiinnostuneita materiaalista, mutta yleensä ottaen ylijäämä- ja jättemateriaalien hyödyntäminen yksityishenkilöiden kohdalla on heikkoa. Jos tarve on muutaman levyn verran, ei yhteyttä rohjeta ottaa, koska ajatellaan omasta tarpeesta olevan enemmän vaivaa kuin hyötyä. Molemmat harrasterakentajat toimivat tätä nykyä yrityksissä, jotka näkisin materiaalin potentiaalisina hyödyntäjinä, jos tutkimusta tehtäisiin nyt. Tällä tarkoitan, että yrityksille voi yksittäisestä harrasterakentajankin yhteydenotosta poikia pidempiaikainen kumppanuus, jos näihin yhteydenottoihin on yrityksellä vain aikaa ja tahtoa vastata. Koulu olisi ollut kiinnostunut käyttämään materiaalia, mutta senkin kohdalla yhteydenotto yritykseen ja materiaalin oletettu kalleus olivat esteenä.

Byrokratiasta on hyötyä ja haittaa jätteen hyödyntämiselle. Epätietoisuutta oli esimerkiksi verotuksesta jättemateriaalin suhteen sekä mahdollisista epäedullisista muutoksista lainsäädännössä, mikä mahdollisesti estäisi jätteen hyödyntämisen. Ymmärrettävästi myös materiaalin saatavuudessa tapahtuvat muutokset epäilyttivät samoin kuin jätelainsäädännön muuttuminen. Arraksen (2016,134) väitöskirjassa kierrätysalan uhkina nähtiin myös lainsäädännön muuttuminen epäedulliseksi ja lajittelun tai tuotannon muuttuminen jätteen hankintakohteessa. Haastatteluissa nousi esille myös muun muassa hinnoittelun hankaluus. Kierrätysmateriaalin käyttö vaatii alkuun työtä ja vaivaa, mutta epäröintiä aiheutti se, miten tämä olisi mahdollista ottaa huomioon hinnoittelussa ja miten asiakkaat asian näkevät. Verotusta, joka antaisi huojennusta kestävän kehityksen mukaisille tuotteille, vilauteltiin ratkaisuksi tähän ongelmaan.

Projektissa löytyi halukas yhteistyökumppani Vieskan Elementti hyödyntämään Raidan ylijäämämateriaalia. He olivat kiinnostuneita testaamaan ylijäämäistä akryyliä kone- ja maatalousrakentamisessa. Iskun- ja säänkestävä materiaali antaa mahdollisuuksia toteuttaa lasituksia laajemmin, koska särkymävaaraa ei ole. Näin ollen ikkunoiden sijoittelu voisi olla vapaampaa. Vieskan elementti testasi kevään 2016 aikana varastohallin erikoiserkkeri-ikkunoiden valmistamista

akryylista ja testi sujui hienosti. Varastohalli pystytettiin Virtain kaupungin keskustaan vilkkaan kadun varteen ja on iso etu, että ikkunoita ei voi rikkoa käsivoimin. Kesän 2016 maatalousnäyttelyssä oli myös Maatalous-Keskon osastona Vieskan Elementin tekemä konehalli, jossa on kaari-ikkunat ylijäämäisestä akryylista. Haastateltava Vieskan Elementiltä uskoo, että prosessi ylijäämämateriaalin ympärillä tulee jatkumaan ja ”liikkeelle potkaisemasi pallo lähtee vierimään odotetusti tästä eteenpäin”. Myöhemmin sain tietää ylijäämän olevan käytössä hallirakentamisessa ja levinneen myös omakotitalorakentamiseen. Kevään 2016 aikana Raidan tuotannossa tapahtui muutoksia ja yrityksen omaksi huoleksi jäävää hukkamateriaalia ei enää tule. Vieskan Elementti jatkoikin yhteistyötä Raidan jakelijan Aikolon Oy:n kanssa, joka oli ilmoittanut halukkaaksi yhteistyökumppaniksi haastatellessani heitä.

6.5 Toimeksiantoprojektin tulokset ja onnistuminen

Toimeksianto eli brief määritteli projektin tavoitteen, jonka mukaisesti tehtäväksi muodostui kehittää tälle kohtalaisen suurelle määrälle ylijäämämateriaalia käyttökohde, johon volyymi olisi käytettävissä ja joka tuottaisi Raidalle myös taloudellista voittoa. Toimeksiantaja esitti, että kehitän jonkun tuotteen tai löydän kohteen, jossa materiaalia voi hyödyntää tai korvata esimerkiksi lasia. Kaikki väylät jäivät vapaaksi eikä turhia rajoituksia haluttu asettaa. Toimeksiantajalla oli tavoitteena päästä projektin myötä jätehierarkiassa luokasta 4. *hyödynnä* luokkaan 2. *uudelleen käytä*. Prosessin sovittiin rajautuvan konseptien ja käyttöideoiden kartoittamiseen ja kehittämiseen. Konseptien ja käyttöideoiden käytäntöön paneminen ja valmistus on tietoisesti jätetty avoimeksi.

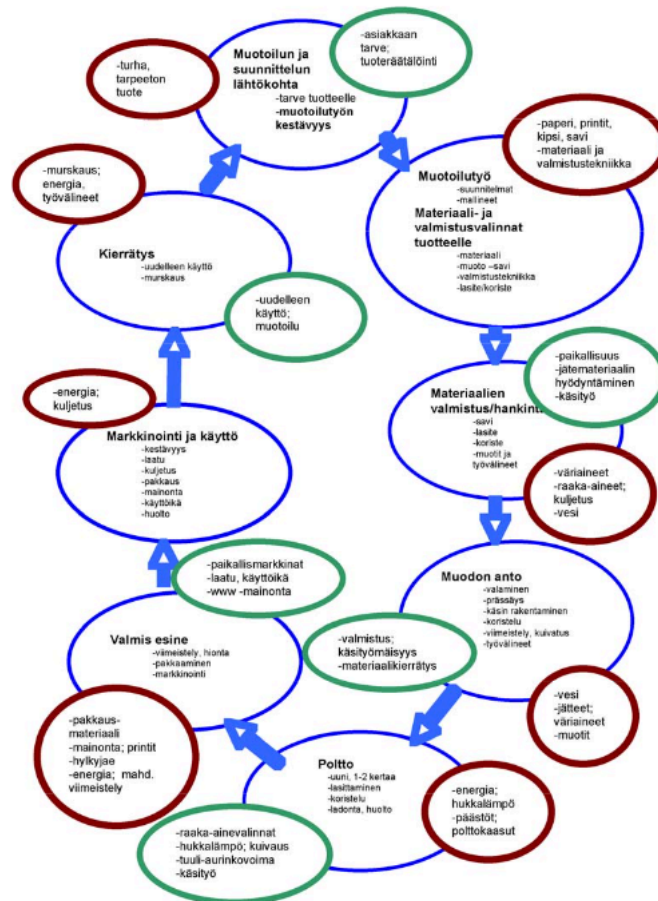
Toimeksiantaja kertoi projektin alussa, että heidän olisi mahdollista päästä korkeimpaan eli *vähennä* luokkaan jätehierarkiassa, jos he pystyisivät ennakoimaan riittävän kauas tarvitsemansa levyn määrän ja mitat. Tällöin he tilaisivat levyt suoraan Euroopasta valmistajalta mittaan leikattuna, jolloin ylijäämä voitaisiin sulattaa uudelleen valettavaksi ja ekstruudattavaksi. Tuotanto oli jo järjeistetty eikä tämän pitänyt olla mahdollista. Toimeksiantajalla ei ollut myöskään halua hyödyntää materiaalia omassa tuotannossaan tai lähteä kehittämään materiaalin ympärille uutta tuotantoa. (Kvist S., 4/2015.)

Projektin aikana sen, minkä ei pitänyt olla mitenkään mahdollista, tuli mahdolliseksi. Raita pystyi tekemään tuotantoonsa muutoksia, joiden avulla heidän onnistui tilata Euroopasta valmistajalta levyt määrämittaan sahattuna isoilla toleransseilla. Valmistaja pystyi ottamaan hukkapalat heti sahauksen

yhteydessä takaisin sulatettavaksi ja ekstruudattavaksi. Hukan määrä väheni 25 % :sta 10 %:iin. Nämä loput 10% jäivät Raidan jakelijan huolehdittavaksi, joten Raidan alkuperäinen ongelma poistui. Heidän tavoitteenaan ollut nousu jätehierarkiassa toteutui yli odotusten; he nousivat luokasta 4. *hyödynnä* luokkaan 1. *vähennä*. Tuotannossa syntyvän jätteen määrä väheni merkittävästi. Projektin aikaisista tapahtumista johtuen kiinnostuneen tahon etsintä jäi kesken ja haastateltavien määrä pieneksi.

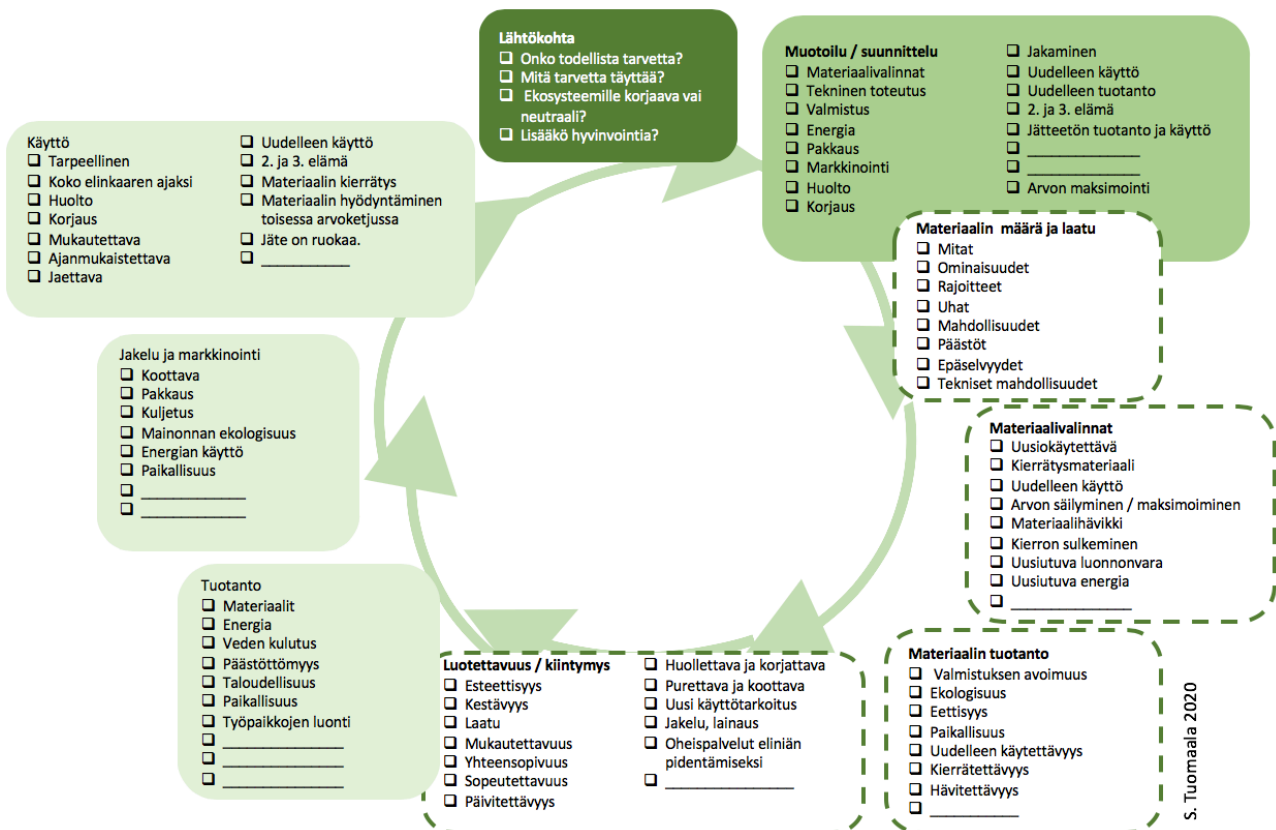
Projektissa löytyi halukas yhteistyökumppani Vieskan Elementti hyödyntämään Raidan ylijäämämateriaalia. Projektissa tuli myös esille ylijäämän ympärille rakentuvan symbioosin haasteet. Eli yhden yrityksen tuotannon muutos vaikuttaa suoraan ylijäämää hyödyntävän yrityksen toimintaan. Vieskan Elementti solmi vielä toisen kumppanuuden ja kokeilu laajeni omakotitalorakentamiseenkin. Tämä uusi kumppanuus kaatui kuitenkin ylihinnoiteluun. Teemahaastatteluissa tuli esille se, että lasia korvattaessa korvaavan materiaalin tulee olla todella edullista tai muutoin ominaisuuksiltaan yliverstaista, jotta ylijäämän käyttö kannattaa.

Konseptien muotoilua on ohjannut tiivistetysti ylijäämämateriaalin luonne ja kiertotalousajattelun mukainen muotoilu. Konsepteja muotoillessani heräsi kysymys, kuinka tuon näkyväksi huomioidun elinkaariajattelun. Niemelä (2010, 116) toteaa väitöskirjassaan elinkaariajattelun olevan ekologisen muotoilun kulmakiviä. Elinkaariajattelu pitää sisällään raaka-aineiden tuotannon, koko tuotannon, jakelun, käytön, kierrätyksen sekä hävittämisen luontoa säästäen. Kiertotalousajattelussa tuotteen tuotannossa suljetun kierron mukaisesti nämä kaikki samat osa-alueet huomioidaan, mutta tavoitteena on luonnon ja talouden kannalta hyviä ja korjaavia ratkaisuja (Sitra 2015). Elinkaariajattelussa kerätään tietoa tuotteen elinkaaren aikaisista ympäristövaikutuksista, jotta vältetään riskit ja voidaan tehdä tarvittavia parannuksia (Heiskanen, Eva 2004, 135; artikkelissa Niemelä 2011). Näkökulmassa ja lopputavoitteessa on eroa, mutta ajattelen Niemelän ehdottaman elinkaariajattelun näkyväksi tekemisen elinkaarikartan avulla olevan hyvän ajatuksen myös kiertotalousajattelun mukaisen muotoilun esiin tuomisessa. Kartan avulla myös koko kokonaisuuden huomioiminen on hallitumpaa.



Kuva 38. Niemelän (2011) esittämä studiotuotetun keraamisen käyttöesineen elinkaarikartta. Siniset soikiot kertovat suunnitteluprosessin vaiheet. Vihreissä soikioissa asioita, joissa ympäristövaikutuksia voi vähentää ja punaisissa ympäristövaikutuksia aiheuttavat ja lisäävät asiat.

Yllä esitetty (kuva 38) elinkaaren arviointi on laadullista ja sillä tavalla käsityöläisenkin, joksi itsenikin muotoilijana lasken, on helppo toteuttaa. Kartta vaatii muokkausta, jotta se toimii kiertotalousajattelun mukaisen muotoilun arvioinnissa, mutta toimii hyvänä lähtökohtana ja mahdollistaa esimerkiksi muotoilijan materiaalitutemuksen esiintuomisen. Elinkaarikarttaan tehdään näkyväksi kaikki tuotteen elinkaaren vaiheisiin liittyvät ajatukset ja pohdinnat, jotka koskevat ekologisuutta, eettisyyttä, esteettisyyttä, kulttuurisuutta ja taloudellisuutta (Niemelä 2011). Elinkaarikartta eroaa kiertotalousajattelun mukaisesta muotoilusta siinä, että circular design -ajattelu maksimoi regeneratiivisen ympäristövaikutuksen. Lisäksi huomioidaan kokonaisuus pienten yksityiskohtien sijaan. Suurimpana erona on se, että uusi tapa toimia ja ajatella nähdään taloudellisena mahdollisuutena eikä ympäristökäytännönä. (De Groene Zaak 2015, 8.) Nimensä mukaisesti kiertotalous on uusi talousmalli, jossa näkökulma on eri kuin tähän saakka olemme oppineet.



Kuva 39. Tiekartta kiertotalousmuotoiluun - kiertotalousajattelun mukainen tuotesuunnittelu vaiheistettuna.

Niemelää (2010, 2011) mukaillen loin yllä olevan *Tiekartta kiertotalousmuotoiluun* -työpohjan (kuva 39 ja LIITE 2), johon on mallinnettu kiertotalousajattelun mukainen suunnitteluprosessi vaiheistettuna. Nimi kertoo tarkoituksesta. Kartan näyttämää reittiä seuraten on mahdollista päästä päätepisteeseen, jossa tuotetta tai palvelua suunniteltaessa on huomioitu kiertotalouden koko kokonaisuus. Liikkeelle lähdetään ruudusta *Lähtökohta*, tai mistä kohtaa itse kullekin parhaiten sopii. Vihreällä katkoviivalla ovat erityisesti tässä tutkimuksessa esille nousseet muotoilu- ja suunnitteluvaihetta koskevat asiat mutta koko kokonaisuutta ei voi unohtaa. Esimerkiksi tuotteen kannattavaan logistiikkaan liittyvät asiat ratkaistaan jo suunnitteluvaiheessa. Sitra on laatinut *Suomen kiertotalouden tiekartan 2.0* siirtymisestä kiertotalouteen (Sitra 2019). Koska muotoilun tiekartta on osa tätä ja *road map* myös muotoilussa käytetty tapa esittää siirtymää tai työvaiheita, nimesin mallin *Tiekartaksi kiertotalousmuotoiluun*.

Kiertotalousajattelun mukaisesti *Tiekartassa* on huomioitu koko prosessi, alkaen siitä, kun ajatus tuotteen tai toiminnan suunnitteluun herää. Eri vaiheet ja kohdat olen poiminut toteuttamastani konseptimuotoiluprojektista, jota on ollut ohjaamassa teoria kiertotalousajattelun mukaisesta

suunnittelusta. Tämän mallinnuksen olen luonut niin, että sitä on mahdollista käyttää muotoiluprojektin aikana hyödyksi ja se toimii eräänlaisena tarkastuslistana. Tässä projektissa tuotekonseptien suunnittelusta rajattiin pois tuotteen ympärille suunniteltavat palvelut. Asian mahdollisuus kuitenkin tiedostettiin ja se on huomioitu myös tiekartassa. Mallinnuksen muoto on suljetun kierron mukaisesti ympyrä, missä konkretisoituu se, että kiertotaloudessa materiaalit ja tuotteet ovat tarkoitus pitää kierrossa mukana mahdollisimman kauan ja käytön jälkeen hyödyntää vielä tuotteisiin jäänyt materiaallinen arvo toisessa arvoketjussa tai mikä tilanteeseen sopii. Kiertotalousajattelun mukaisessa tuotannossa jätettä ei ole.

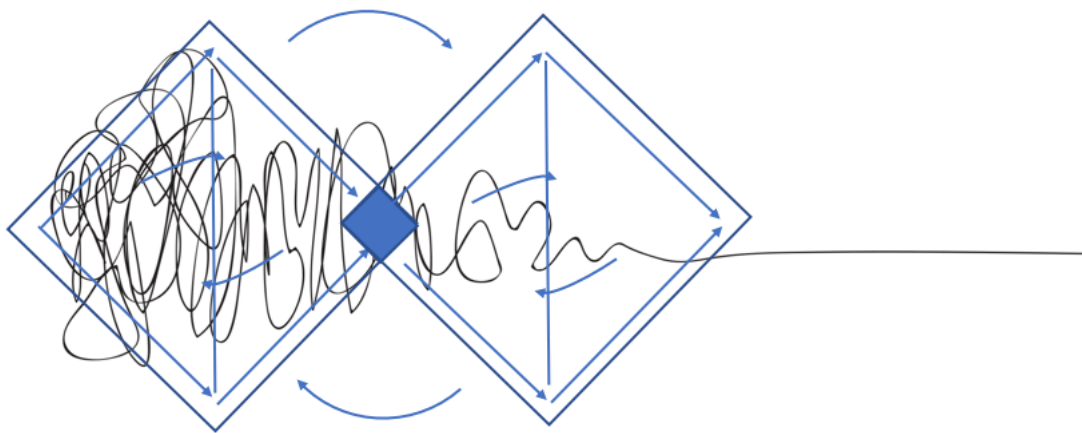
Muotoiltujen ylijäämämateriaalia hyödyntävien konseptien ympärille olisi mahdollista rakentaa uutta liiketoimintaa. Jyri Arposen (kiertotalousseminaari 10 /15, Lahti) mukaan materiaalikustannukset ovat yrityksen toimintakuluista normaalisti 35 - 45%. Ylijäämää hyödyntämällä olisi mahdollista pitää materiaalikulujen osuus reilusti alempana ja näin madaltaa kynnystä uuden yrityksen perustamiseen, jolloin ratkaisulla olisi myös työllisyysvaikutusta. Yritykset, jotka menestyvät cleantechissä eli niin sanotussa puhtaassa bisneksessä hyödyntävät teknologisia, uuden ajan ratkaisuja ja uusiutuvaa energiaa sekä kuluttajille suunniteltuja ratkaisuja, käyttäjälähtöisesti (Sitra 2014). Tässä suunnitelmassa on säästetty energiaa tuotannon koko ajalla käyttämällä alun perin materiaalina pääasiassa toisen jätettä neitseellisen materiaalin määrän jäädessä pieneksi sekä suunnittelemalla tuotteet niin, että valmistus on mahdollisimman vaivaton. Myös metallin ja puun kohdalla on mahdollista hyödyntää kierrätysmateriaalia.

6.6 Muotoiluprosessi kiertotalousajattelun mukaisessa suunnittelussa

Ylijäämämateriaalin ympärille kiertyvä konseptimuotoiluprosessi oli monimutkaisempi, moniulotteisempi ja haastavampi kuin ennalta osasin odottaa. Alun sumuisuus oli käsin kosketeltavaa. Materiaali oli siinä mielessä petollista, että se oli ulkonäöllisesti yhtenäistä mutta todellisuudessa hyvin vaikeaselkoista. Sumuinen alku pakotti turvautumaan prosessiin. Lähdin liikkeelle opiskeluaikani oppimasta Kettusen (2001) lineaarisesta prosessimallista, jossa lineaarisesti edetään vaiheiden *tieto, idea, valinta ja testaus* -kautta tavoiteltuun lopputulokseen. Tässä mallissa alussa hankittuun tietoon ei enää palata. Hyvin pian ymmärsin, että kyseinen prosessimalli ei projektissani toimi, koska toiminnan pohjalla tai keskiössä oleva tiedon rooli ja merkitys kasvoi ja

lisääntyi jatkuvasti. Alussa kerätty tieto myös selkiytyi ja täydentyi koko prosessin ajan. Tieto toimi ikään kuin peliseinänä, johon ideoita ja konseptisuunnitelmia palloteltiin koko prosessin ajan.

Prosessin aikana huomasin turvautuvani prosessimalliin, tuplatimanttiin, jota olen tottunut käyttämään palvelumuotoilussa. Palvelumuotoilu on alkujaan kehittynyt menetelmistä ja tavoista, joita on perinteisesti käytetty tuotemuotoilun yhteydessä. Itselleni oli mielenkiintoista huomata, että käytin tuotekonseptointiprosessissa menetelmiä, joita olin taas tottunut käyttämään palvelumuotoilussa. Näiden menetelmien avulla hyvinkin sumuisesta alusta on mahdollista saada kiinni.



Kuva 40. Oma muokkaus tuplatimantista ja Squigglessa kuvaamassa muotoiluprosessia. (Esim. Koivisto 2019, Newman, D.)

Tuntemistani prosessimalleista näen etenemisessä ja työkaluissa eniten yhtäläisyyttä tuplatimantissa ja niin sanotussa Squigglessa, jotka olen kuvassa (41) yhdistänyt. Tuplatimanttimallissa tekeminen käynnistyy vasemman puoleisen timantin vasemmasta reunasta tilanteesta, jossa tiedetään vähän ja kysymyksiä on paljon. Ensimmäisen timantin aikana asiasta kerätään tietoa sekä ymmärrystä ja tiivistetään tiedosta ratkaistava ongelma. Toisen timantin aikana etsitään ratkaisuja ja valitaan ratkaisusta se parhain tilanteeseen, jonka kehykset jo tiedonkeruun perusteella tunnemme. Nuolet kulkevat timanttien ja koko kuvion ympäri niin, että aina on mahdollista palata epäselviin kohtiin takaisin. Tuplatimantin yhdistetty Squiggle on loppua kohden selkenevä syherö, joka kuvaa hyvin muotoiluprosessin sumeutta, etsintää ja epävarmuutta. Kuviosta tulee hyvin esille se, että prosessi voi kulkea alussa väärään suuntaan ja sisältää hakuammuntaa, mutta lopulta löytää kuitenkin selkeän suunnan ja saavuttaa maalin. (Koivisto 2019, Newman, D.) Tämä prosessimalli yhdessä tuplatimantin

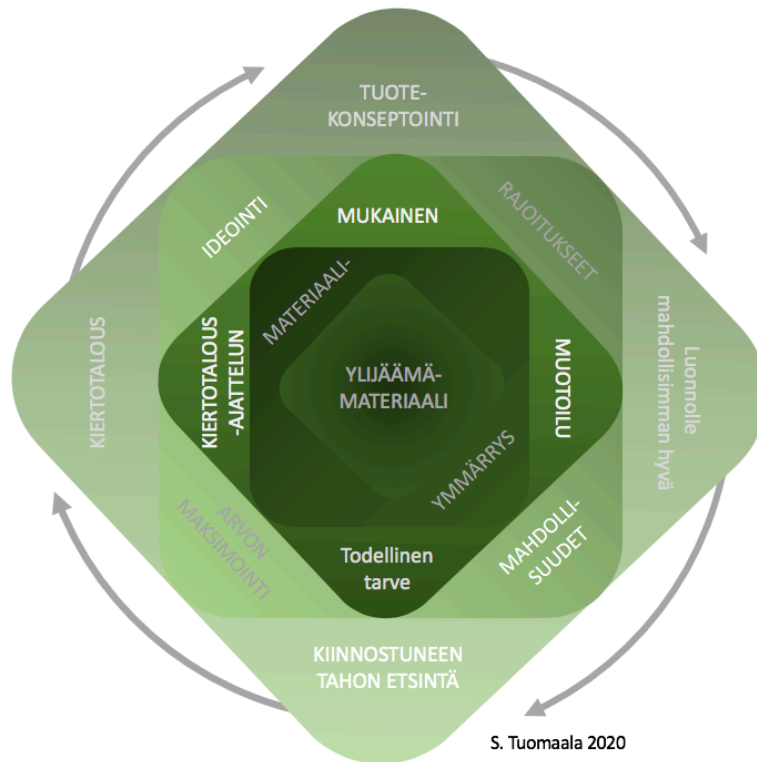
rinnalla lohdutti minua epätoivon hetkillä ja antoi varmuutta, että luottamalla prosessiin saan selkeän lopputuloksen.

Ulrich ja Eppinger (2012, 100) esittelevät luonteeltaan kohtalaisen suoraviivaisen viiteen vaiheeseen jakaantuvan konseptien tuottamismenetelmän. Ensimmäinen vaihe on *ongelman selventäminen* (Clarifying the problem), jonka aikana hankitaan yleinen ymmärrys ongelmakentästä sekä palastellaan monimutkainen ongelmakenttä helpommin käsiteltäviin osaongelmiin. Toinen ja kolmas vaihe ovat rinnakkain toteutuvat *ulkoinen ja sisäinen tutkimus*. Toteutetaan tiedonhankintaa eli haastatellaan mahdollisia käyttäjiä ja alan asiantuntijoita, etsitään olemassa olevia ratkaisuja, tutustutaan alan kirjallisuuteen ja suoritetaan benchmarkkaus työn alla olevassa kontekstissa. Sisäisessä vaiheessa synnytetään uusia ratkaisuja osaongelmiin hankitun tiedon ja taidon pohjalta. Neljäs vaihe on *systemaattinen tutkimus*, jonka aikana yhdistellään ja organisoidaan ideoita kokonaiskonsepteiksi. Viidennen vaiheen *eli prosessin varmistamisen* tavoite on prosessin ja tulosten tarkastaminen, jotta kaikki ratkaisumahdollisuudet tulevat kartoitetuiksi. Ulrich konseptien tuottamismenetelmän viidennen vaiheen koen tarpeelliseksi mutta epäilen ajatusta, että prosessin avulla olisi mahdollista varmistaa, että kaikki ratkaisumahdollisuudet tulevat kartoitetuiksi. Kettunen (2001) toteaa prosessin yhteydessä ideointivaiheesta, että se on vain jossakin kohti päätettävä lopettaa, koska ideointi ruokkii itse itseään pitäen vaihetta käynnissä loputtomasti.

IDEO:n mukaan prosessiosaaminen on keino saavuttaa innovatiivisia tuotteita, riippumatta siitä millaisesta tuotteesta on kyse. Heidän prosessinsa perustuu käyttäjän ja käyttökontekstin havainnointiin, suunnittelijan uppoutumiseen käyttäjän tilanteeseen ja kokemukseen sekä ideoiden konkreettiseen visualisointiin ja mallintamiseen. Prosessi alkaa ymmärtämisellä, havainnoinnilla ja tulkinnalla. Näistä edetään iteratiivisesti toteutuvaan kuvita, mallinna, arvioi, tarkenna vaiheeseen, jonka jälkeen on kommunikointi ja toteutus. (Keinonen ym. 2004, 57.) Ulrich & Eppingerin konseptien tuottamismenetelmässä ja IDEO:n prosessissa on paljon yhteistä. Molemmissa alun tieto ja ymmärrys ovat merkittävässä roolissa ja viitekehyksenä sekä alustana ideoinnille. Tiedon avulla varmistetaan tulokset. IDEO:n prosessin käyttäjä vertautuu ylijäämämateriaaliin kaikkine vivahteineen. Materiaaliin oli uppouduttava, ennekuin sitä saattoi ymmärtää.

Näen tuttuutta kaikissa näissä esittämissäni prosessimalleissa, mutta kuitenkin ne eivät kerro totuutta. Kiertotalousajattelun mukaan ottaminen muutti prosessia kompleksisemmaksi ja lisäsi tiedon merkitystä sekä vaiheisuutta. Iteratiivisuus kasvoi prosessissa, kaikki tuntui vaikuttavan kaikkeen. Kettusen (2013) uusi spiraalimainen prosessimalli - *tarina, tehdä, tajuta, uusi tarina*- kuvaa ehkä parhaiten muotoiluprosessia ylijäämän ympärillä kiertotalousajattelun mukainen suunnittelu

huomioiden. Tässäkin prosessissa pohjalla oli tarina, jossa oli lukuja toimeksiantajan, materiaalin, kestävän kehityksen ja suunnittelijan näkökulmasta. Tiedon hankinnan ja materiaaliin tutustumisen kautta tajunta lisääntyi, tarkentui ja laajentui. Kiertotalousajattelun mukaisen muotoilun löytyminen loi prosessille raameja ja tarina syveni. Tekemisen kautta ymmärrys kasvoi. Tässä vaiheessa on edelleen tunne, että prosessilla ei ole alkua eikä loppua. Alkutarinaa voisi edelleen syventää ja uutta tarinaa jatkaa uusin vivahtein. Tämä kertonee prosessin kompleksisuudesta ja moniulotteisuudesta.



Kuva 41. Oma kokemukseni prosessista juuri tässä projektissa. (S. Tuomaala 2020.)

Kuva 41 esittää omaa versiotani prosessista juuri tässä projektissa. Prosessiin on tiivistetty vain olennainen. Prosessi koostuu neliöistä, jotka ovat timanttiasennossa olevan neliön sisällä. Muoto kuvaa koko prosessin ajan jatkuvaa divergoivaa ja konvergoivaa tapaa toimia eteenpäin pääsemiseksi. Nelikulmaiset neliöt ovat kulmiltaan pyöreät ja värit liukuvia, jotta katsojalle välittyisi prosessin olleen jatkuvassa liikkeessä. Tätä mielikuvaa ovat lisäämässä ympärillä olevat kaarevat nuolet. Eteenpäin mentiin mutta myös askelia taakse päin oli paikoin otettava. Pyörivä liike oli nytkähtelevää kuten tasakylkisen ja pyöreä nurkkaisen neliön kohdalla voi kuvitella.

Prosessin ydin on ylijäämämateriaali, josta tuli saada ymmärrys ja tuntuma. Ymmärrys vei kiertotalousajattelun mukaisen muotoilun äärelle. Erityisenä prosessille nousi circular designissa

nostettu ajatus tuotteen tai palvelun tarpeellisuudesta ja hyvinvointia lisäävästä vaikutuksesta, mikä arvioidaan ennen mitään toimia. Tämän jälkeen oli vuorossa mahdollisuuksien tutkiminen, rajoitteiden ymmärtäminen ja hyödyntäminen, arvon maksimoiminen ja ideoiminen sekä tarpeellisuus- että hyvinvointilinssit silmillä. Kiertotalous antoi suuntaviivat projektille. Tuotekonseptointi ja kiinnostuneen tahon etsintä toteutettiin kiertotalousajattelun mukaisesti päätavoitteena olla ratkaisuisissa luonnolle korjaava ja mahdollisimman hyvä. Tiedon keruun ja kontekstin ymmärryksen saavuttamiseksi käytin esimerkiksi seuraavia menetelmiä: haastattelua, havainnointia, benchmarkkausta, tiedon keruuta eri lähteistä, moodboardia ja ideapankin keruuta. Kerätyn tiedon yhteenvedon toteutin muun muassa luokittelun, SWOT:n, design drivereiden, arvomatriisin ja TOP5 -kysymysten avulla. Ideointi, luonnostelu ja luova ajattelu kulkivat mukana koko prosessin ajan.

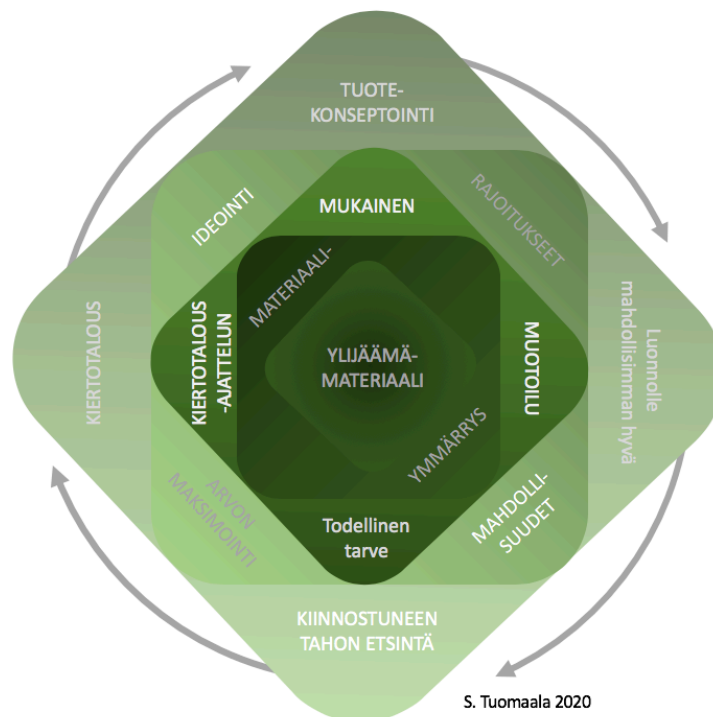
7 Pohdinta

Yhteistyö toimeksiantajan kanssa alkoi toukokuussa 2015 ja päättyi huhtikuussa 2016. Tutkimuksen aineiston muodostaa toimeksiantajalle tehty projekti, jossa etsittiin jatkokäyttöä heidän ylijäämämateriaalilleen. Kirjoitustyö gradun suhteen tulee päätökseen nyt keväällä 2020 ja on tullut aika vastata tutkimuskysymyksiin, katsoa prosessia taaksepäin sekä reflektoida kriittisesti. Lähestymisnäkökulma eli kiertotalousmuotoilu huomioiden, viiden vuoden aikaperspektiivin tutkimukseen osoittautui hyödylliseksi. Kiertotalous on tehnyt tällä välin ilmiömäisen nousun ja elämme kestävän kehityksen suhteen uuden kynnyksellä. Tässä luvussa vastaan ensimmäiseen tutkimuskysymykseen kohdassa 7.1 ja toiseen kohdassa 7.2. Saatavilla oleva tieto tarkentui ja täsmentyi prosessin aikana. Kiertotalousajattelun mukaisesta muotoilusta on alkanut näkymään käsite kiertotalousmuotoilu, jota itsekin ytimekkyyden vuoksi käytän

7.1 Muotoiluprosessi kiertotalousmuotoilussa - vastaus tutkimuskysymykseen yksi

Tämän tutkimuksen ensimmäisessä tutkimuskysymyksessä haluttiin selvittää, *miten kiertotalousajattelun mukainen tuotemuotoiluprosessi eroaa lineaarisen talousmallin mukaisesta muotoiluprosessista*. Lyhyesti voin todeta, että prosessista tuli monimutkaisempi, monikerroksisempi mutta myös antoisampi. Lineaarisen talousmallin mukainen prosessi ei riittänyt, vaan tarvittiin moniulotteisempaa prosessia, jossa korostui tiedon merkitys sekä iteratiivisuus. Ikoninen amerikkalainen teollisen muotoilun professori ja kestävän muotoilun isä Viktor Papanek (1973) määrittelee kirjassaan *Turhaa vai Tarpeellista* muotoilun olevan tietoista järjestyksen luominen kaaokseen. Tämä tuli todistetuksi myös tässä tutkimuksessa. Kiertotalousajattelun mukaisen muotoilun mukaan ottaminen projektiin näkyy sekä prosessissa että lopputuloksissa. Alusta asti oli pienten yksityiskohtien rinnalla huomioitava koko kiertotalousajattelun mukainen muotoilun ja suunnittelun paletti. Projektissa ei muotoiltu tuoteideasta konseptia yrityksen tarpeisiin vaan konseptit uuden talousmallin mukaisesti, jolloin huomioitavien ja toisiinsa vaikuttavien asioiden määrä moninkertaistui. Ellen macArthur Foundation ylläpitämällä sivustolla *The Circular Design*

Guide kokoamassa suunnitteluoppaassa todetaan, että suunnittelun kohde on muuttunut tuotteesta tai palvelusta talousjärjestelmään, mistä johtuen luovuus ei ole koskaan ollut tärkeämpää kuin nyt. (Ellen Mac Arthur Foundation and IDEO, 2018.)



Kuva 42. Oma prosessimallini *Timanttihyrrä*. (S. Tuomaala 2020.)

Oman prosessini tiivistin lopulta Kettusen (2013) uutta prosessimallia ja tuplatimanttia mukaillen pyöriväksi *Timanttihyrräksi* (kuva 42). Tämä kerroksellinen timanttihyrrä kuvaa iteratiivista prosessia, jossa uusi tieto, tekeminen ja tajunta lisäävät kerroksia tarinaan. Jo mukana olevat pysyvät matkassa eivätkä jää taakse, kuten lineaarisissa prosesseissa. Uudet kerrokset laajentavat ja syventävät tekemisen kontekstia. Luvun 6.6. lopussa olen tuonut esille menetelmiä, joita prosessissa käytin avukseni. Koska tietoa ja kerroksia oli paljon, oli työote voimakkaasti divergoiva ja konvergoiva, jotta hallinta säilyi. Tätä kuvaa hyrrässä pyörivät pyöreäkulmaiset neliöt eli timantit. Menetelmien avulla tiivistin ja prosessoitin tietoa ja ideoita syntetisoitavaksi yhteen lopullisissa konsepteissa. Kiertotalousajattelu ohjasi tekemistä ja ratkaisuja.

Ellen Mac Arthur Foundation and IDEO (2018.) kuvaa omaa Circular design -prosessiaan pyörivällä renkaalla, jossa toistuvat ymmärrä, määritä, tee ja julkaise. Ethican julkaisemassa Circular design -prosessissa toistuvat pyörivässä renkaassa löydä (discover), määritä (define), kehitä (develop) ja toimita (deliver). Kahden ensimmäisen vaiheen kohdalla toimitaan koko kiertotalouden kentässä ja kahden viimeisen kohdalla keskitytään kehitteillä olevaan tuotteeseen tai palveluun

suunnitteluratkaisuissa. (Urmas, 2020). Ethica Oy:n ja Design Forum Finlandin vuosina 2016- 2019 kehittämästä Eco Design Sprint- työkalusta on myös löydettävissä vastaavia elementtejä, kuin prosessimallista, jota itse käytin ja *Tiekartasta kiertotalousmuotoiluun*, jonka itse tuotin toimeksiantoprojektissa. EcoDesignSprintissä hyödynnetään kiertotalousajattelua ja muotoilun menetelmiä, osin samoja, joita olen yllä esitellyt. Sen kuvataan yhdistävän käytännön oppimista ja palveluiden ja tuotteiden kehittämistä sekä innovaatioita. EcoDesignSprint on valmennus, joka on kaikenlaisille yrityksille suunnattu strateginen ja konkreettinen työkalu, jossa työestetään monialaisessa tiimissä uusia kiertotalouden mukaisia liiketoimintamahdollisuuksia osallistujan tarpeisiin. (Design Forum Finland 2020 / b.)

EcoDesignSprintistä, Ethican ja Ellen MacArthur Foundation:n prosessimalleista olisi ollut suuresti apua myös tutkimukseni ja taiteellisen produktion toteuttamisessa, jos ne olisivat olleet käytettävissä jo vuosina 2015-16. Löysin prosessimallit päivittäessäni viitekehystä pohdintaa varten. Koen nämä prosessimallit merkityksellisinä näin jälkikäteenkin, koska niiden yhteneväisyys omaan projektiin luo uskoa omaan tekemiseen. Koen olevan oikealla tiellä tekemisessäni. Omassa prosessimallissani Timanttihyrrässä voisi olla termit – *etsi, ymmärrä, arvioi , ideoi ja toteuta* -keskeltä ulkoreunoille.

Nuutinen (2016) toteaa blogikirjoituksessaan palvelumuotoilun kirkastavan kiertotaloutta, koska kiertotalouden hyödyntäminen vaatii uusia ajatusmalleja, niiden sisäistämistä ja prosessien ymmärrystä. Omassa prosessissani päädyin myös käyttämään sekä palvelumuotoilusta tuttuja työkaluja että palvelumuotoiluun kotiutunut ja yleisesti hyväksi havaittu prosessimalli tuplatimanttia. Palvelumuotoilussa korostuu käyttäjäkeskeisyys, yhteissuunnittelu, jaksottaminen, näkyväksi tekeminen ja kokonaisvaltaisuus (Van Oosterom 2010). Konseptimuotoiluprosessistani on löydettävissä materiaalikeskeisyys, jota voi perustellusti tässä projektissa verrata käyttäjään. Prosessista löytyy myös jaksottaminen, näkyväksi tekeminen ja kokonaisvaltaisuus. Jos lähtisin projektin uudestaan, lisäisin prosessiin yhteissuunnittelua alusta alkaen, jotta saisin olemassa olevan tiedon, kokemuksen ja asiantuntemuksen parhaalla tavalla hyödynnettyä. Uuden omaksuminen, uudet mallit ajatella ja prosessin hallinta olivat tässäkin prosessissa syitä, miksi tuotesuunnitteluprosessista tuli malliltaan enemmän palvelumuotoilun kaltaista. Prosessin kompleksisuus johti tähän.

Juuri tässä konseptointiprosessissa lineaarisen talousmallin mukaisesta suunnittelusta poikkeavia tapoja ja toimintamalleja löytyy projektin koko matkalta. Kiertotalouden mukaisesti liikkeelle lähdettiin perustavanlaatuisista kysymyksistä ja ylijäämämateriaalista - toisen yrityksen jätteestä,

mikä on uutta lineaariselle talousmallille. Ideoinnissa painottui ylijäämän koko ja määrä sekä ominaisuudet, joilla materiaalin arvoa ja konseptien kilpailutekijöitä oli mahdollista nostaa. Muotoilu toteutettiin niin, että ylijäämämateriaali olisi mahdollista hyödyntää sellaisenaan, ylimääräiset työvaiheet karsittiin tarkoituksella pois. Tällöin säästetään tuotannossa energiaa ja aikaa. Syntyvän hukan määrä minimoitiin. Konsepteissa painottui yksinkertaisuus, jotta tuotteiden muokkaaminen ja korjaaminen käytön aikana olisi helppoa käyttöiän pidentämiseksi. Kestävyys ja ajattomuus nähtiin pitkän käyttöiän edellytyksinä. Syntyvän jätteen määrä minimoitiin ja myös muiden materiaalien osalla painotettiin kierrätysmateriaalien mahdollisuutta.

Erityisesti Konseptissa 1: *Pihasetti* painottuu hyvinvointia lisäävä vaikutus ja on kohtalaisen helppoa kuvitella tuotteisiin syntyvän jopa tunnesiteen. Konsepti 2: *Suoja* perustuu enemmän tarpeellisuuteen, jolloin käyttäjä haluaa käyttää tuotetta niin kauan kuin se vain materiaaleiltaan kestä. Konseptien tuotannossa nähtiin paikallisuus tärkeänä, koska materiaalin hankkiminen läheltä helpottaa prosessia ja säästää energiaa. Tuotteet suunniteltiin koottaviksi lukuun ottamatta kasviboxia, jolloin ne ovat pakattavissa kuljetuksen ajaksi ja energiaa säästetään myös kuljetuskustannuksissa. Konseptit tehtiin kestämaan aikaa ja palvelemaan niin pitkään, kuin materiaalien odotettu kestoikä on. Yksinkertaisilla toimilla konseptien käyttöikä on mahdollista myös jatkaa.

Nylen (2019,16) mukaan kiertotaloudessa tuotteisiin käytettyä materiaalia on tavoiteltavaa vähentää, tuotteissa tulisi välttää haitallisten aineiden käyttöä ja tuotteiden tulisi olla materiaalisällöltään yksinkertaisia. Kierrätysmateriaalia tulisi suosia. Seppälä ym. (2019, 13) mukaan tuotesuunnittelu on yksi olennaisimmista osista kiertotaloudessa ja olennaisimpina asioina mainitaan käyttöiän pidentäminen, energiatehokkuus, materiaalin käytön vähentäminen ja kierrätettävyyden huomioiminen. Samoja asioita painotti Bakker ym. (2015, 83). Konsepteissa nämä toteutuivat ja tulivat huomioiduiksi. Haitallisten aineiden pohtiminen jäi vähäiselle, mutta yksinkertainen rakenne ja toteutus toimivat luontoa korjaavan vaikutuksen kanssa ohjauskeinoina toivottuun lopputulokseen pääsemisessä. Haitalliset seikat karsiutuvat tässä projektissa suunnittelussa automaattisesti pois, kun suunnittelu tapahtui kiertotalouden mukaisesti. Uutta ja perinteisestä muotoilijan työstä poikkeavaa oli ymmärtää, että tavoitteena ei ole muotoilla uutta ja ennennäkemätöntä vaan yksinkertaista ja muutettavaa, jossa materiaali tulee tarpeeseen ja hyötykäyttöön. Kiertotalousajattelun mukaisessa muotoilussa aletaan lähestyä strategista muotoilua ja vaaditaan niin sanotusti out of box -ajattelua eli menemistä ulkopuolelle perinteisestä tuotemuotoilusta (Mertens 2014).

Muotoilu pitää sisällään paljon muutakin kuin uuden luomista ja suunnittelua. Onnistunut muotoilu vaatii tiedon hankintaa, arviointia ja hyödyntämistä. Oivaltava muotoilu ei lähde tyhjästä vaan taustalla on aikaisemmat ratkaisut ja ymmärrys kontekstista ja historiasta. (Falín 2011, 122.) Kettusen (2013, 16) mukaan syntyneeseen tarinaan eli prosessiin vaikuttavat muotoilijan identiteetti, aiemmat kokemukset, muutokset arvoissa ja tulevaisuuden näkymät. Uutta tilannetta ei voi ymmärtää ennen kuin on tehnyt jotain.

Tässäkin projektissa ja prosessissa iso osa työstä ei ollut perinteisesti luovaa työtä, ennemminkin luovaa ajattelua ja ymmärryksen kartoittamista. Kiertotalousajattelun mukaan ottaminen hidasti prosessia ja tuntui alkuun työläälle, mitä selittänee se, että kyseessä oli uusi talousmalli, jonka tulemistakin on uudeksi paradigmatkiksi povattu (Wilenius 2016). Toimeksiantoprojektin aikaan tietoa oli vielä vähän ja se oli osin vaikeaselkoisesti ilmaistua. Eri lähteet kirjoittivat kiertotaloudesta hieman eri tavoilla, tietoa oli haettava hyvin laajalta, mikä näkyy myös lähdeluettelossa. Myös terminologia oli vielä vakiintumatonta. Vaikka viitekehys oli uutta ja koettelematonta, muotoilu ei lähtenyt tyhjästä, vaan taustalla oli muotoilijan aiempi osaaminen (Kettunen 2001; 2013). Lähdin kestäväen kehityksen ja vastuullisen muotoilijan näkökulmasta. Kiertotalousajattelun mukainen muotoilu tuli ymmärtää kokonaisuutena takertumatta yksityiskohtiin, jotta muotoiluprosessi eteni.

Kiertotalousmuotoilussa astutaan perinteisestä toimeksiannosta eli briefistä askel taakse päin ja esitetään niin sanottuja perustavanlaatuisia kysymyksiä suunnitteilla olevan tuotteen tarpeellisuudesta ja hyvinvointia lisäävästä vaikutuksesta (De Groene Zaak 2015,7). Tämä tekee muotoilutyöstä merkityksellisempää, kiinnittää muotoilijan prosessiin sen alusta lähtien ja ravistelee myös totuttuja ajatuksia muotoilusta, joka on perinteisesti toiminut markkinavoiminen ja lineaarisen talousmallin mukaisesti ollen mukana ketjussa ” ota, käytä, hävitä”. Kiertotalousmuotoilussa on tunnustettu muotoilun ja suunnittelun heittämän varjon vaikutus tuotteen koko elinkaareen tai elinkaariin aina kierrosta poistamiseen saakka. Suunnittelijalla, jos hänelle sellainen rooli tuotannossa annetaan, on valta ratkaista, onko tämä varjo negatiivinen vai positiivinen. Keskustelua kiertotaloudesta herättää se, kuinka talouden rattaat pidetään pyörimässä uudessa talousmallissa. Kuten Salonen (2015, 106) toteaa, kiertotaloudessa ei perustavanlaatuisista kysymyksistä huolimatta ole tarkoitus hidastaa talouskasvua, vaan muuttaa tapa ja tyyli tehdä bisnestä pitämällä arvo mahdollisimman kauan kierrossa ja lisäämällä aineettoman pääoman merkitystä. Kestäväen yhteiskuntaan siirtymistä olisi mahdollista helpottaa poliittisilla ohjauskeinoilla, joiden avulla kestävät ratkaisut olisivat kansalaisille ja tuottajille edullisimpia (Salonen 2010). Sepplä ym (2019, 72) painottaa myös ohjauskeinojen merkitystä kiertotalouden houkuttelevuuden lisäämiseksi

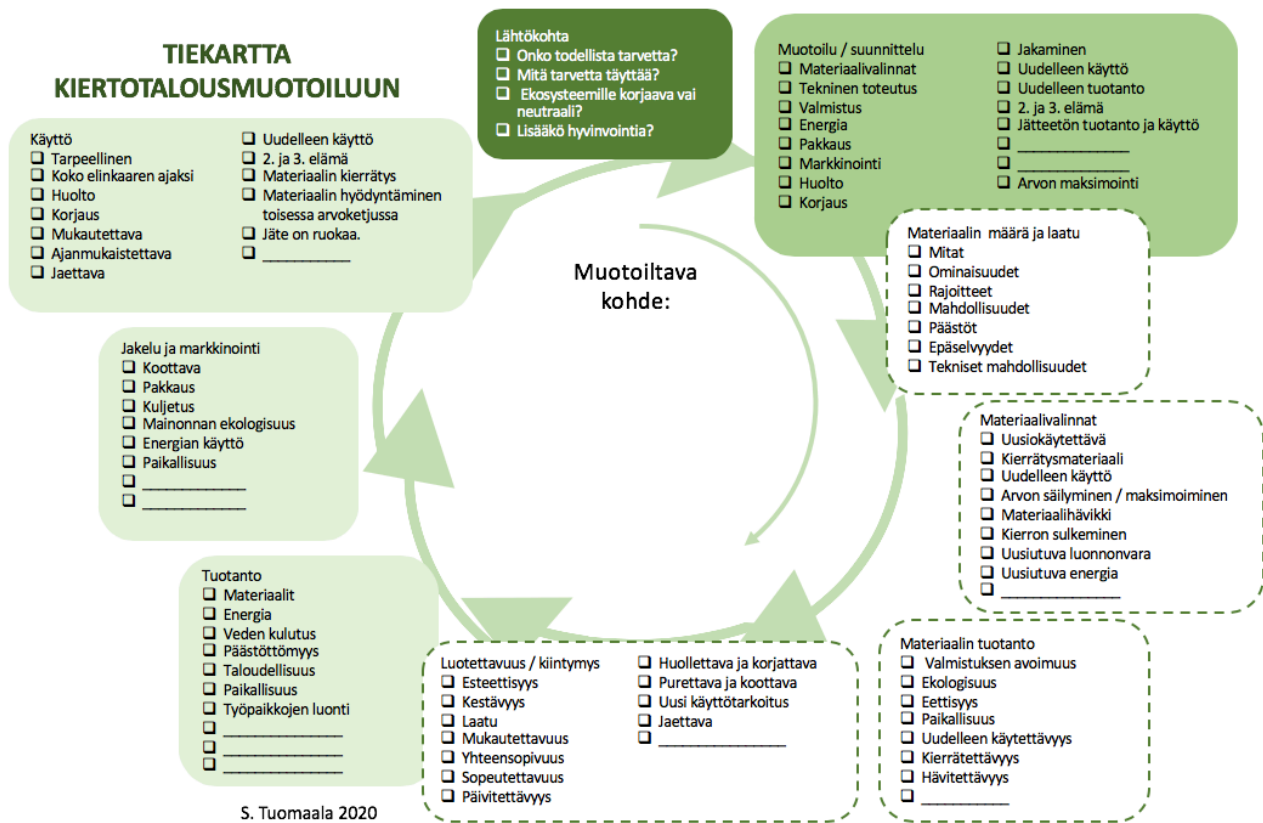
esimerkiksi materiaalivalintojen ja materiaalin kierrossa säilymisen kohdalla. Kiertotalous luo suuria mahdollisuuksia, mutta vaatii uudenlaista ajattelua. Tähän tarvitaan muotoilijoita.

Muotoilijoilla nähdään olevan kaksoisrooli siirtymisessä kiertotalouteen (De Groene Zaak 2015,7; Mertens 2015). Ensinnäkin heidän nähdään luovan kiertotalousajattelun mukaisia tuotteita ja palveluja. Muotoilijana toteutin tuotekonseptit, joissa ylijäämäisen materiaalin arvo nostettiin tietoisesti, ja jotka olemassa olollaan ovat luonnolle korjaavia. Muotoilu on toteutettu kiertotalousajattelun mukaisesti. Tuotanto on suunniteltu niin, että materiaalihävikkiä ei ole, materiaali tulee mitoitukseltaan mahdollisimman tarkasti käytetyksi ja muun materiaalin osalta kierrätys on mahdollista sekä tuotannossa että käytön jälkeen. Tuotteiden elinkaaret ja myös myöhempi kierto on huomioitu. Tavoitteena on ollut luontoa ja hyvinvointia parantava toteutus.

Toisessa roolissa muotoilijan nähdään tökkimässä kuluttajia kohti kiertotaloutta, kun muotoilija luo ratkaisuja, jotka tukevat identiteettiä, herättävät luottamusta ja kiintymystä (De Groene Zaak 2015). Muotoilijan tehtävänä on luoda laadukkaita ja kestäviä tuotteita, joista ei haluta luopua ja joita halutaan käyttää mahdollisimman kauan, tarvittaessa korjaus- ja muutostöiden avulla. Kysymykseen, täyttävätkö muotoilemani konseptit tätä määrettä, on tämän tutkimuksen avulla vaikea vastata. Työtä on ohjannut arvon säilyminen ja maksimoiminen sekä elinkaarien pidentäminen, ja valinnat konseptien taustalla sekä konseptoinnin aikana on tehty niin, että pitkäikäisyys ja luottamus toteutuisivat sekä säilyisivät. Konseptoinnin aikana ei ole mietitty, kauanko tuotteen olisi hyvä markkinavoimien kannalta kestää ja palvella, kuten lineaarisessa taloudessa on tapana.

Prosessin aikana tuli esille muotoilijan kolmaskin rooli prosessissa kohti kiertotaloutta. Toimeksiantaja kertoi prosessin alussa, että heidän ei ole mahdollista muuttaa tuotantoaan niin, että hukka vähenisi tuotannon alkupäässä. Prosessia heidän kanssa lopetellessani oli tilanne toinen. Hukan määrä väheni 25 %:sta 10%:iin, kun levyt tilattiin määrämitassa väljillä toleransseilla. Materiaalin valmistaja pystyi palauttamaan hukkapalat uudelleen sulatettavaksi. Alussa mahdottomalta tuntuneen tuotannon muutoksen myötä yritys nousi jätehierarkiassa ylimpään luokkaan *vähennä*. Uskon, että tähän tuotannon muutokseen on vaikuttanut kiertotalousajattelun mukaan ottaminen projektiin. Yhdyn myös Mertensin (2015) ja Morrisin (2009) näkemykseen, että muotoilijan tapa ja kyky kyseenalaistaa ja katsoa asioita eri näkökannalta oli ohjaamassa ja tökkimässä toimeksiantajaa muutoksen tiellä. Hukan määrän vähentyessä yrityksen kustannukset uskoakseni projektivuoden aikana myös laskivat ja näin ollen myös tavoitteena ollut taloudellinen

voitto toteutui. Desig Roi -hankkaessa muotoilun ottaminen yritystoimintaan näkyy muun muassa kustannusten vähentymisenä (Pitkänen, 2012).



Kuva 43. Työkalu *Tiekartta kiertotalousmuotoiluun*

Tapaustutkimuksen avulla on mahdollista hahmottaa, kuinka teoria toimii käytännössä ja miten prosessissa eri osat toimivat yhteen (Anttila ym. 2005, 288-289). Tässä tutkimuksessa koeteltiin kiertotalousmuotoilun periaatteiden viemistä käytäntöön kehittävässä konseptisuunnittelussa. Tutkimuksessa huomattiin circular designin moniulotteisuuden muotoiluprosessin aikana tuottavan haasteita, ja tähän laadittiin avuksi työkalu *Tiekartta kiertotalousmuotoiluun* (kuva 43), joka on tarkemmin esitelty luvussa 6.6 ja löytyy myös liitteestä. Tiekarttaan on koottu muotoiluprosessi vaiheistettuna lähtien tarpeellisuuden ja kokonaiskuvan arvioinnista päättyen 2. ja 3. elämän toteutumiseen sekä luontoa kunnioittavaan hävittämiseen. Tätä listaa on mahdollista käyttää suunnittelussa ja ajattelussa apuna toimittaessa kiertotalousajattelun periaatteiden mukaisesti. Tässä tutkimuksessa painottui vaiheet *Muotoilu / Suunnittelu* ja niistä seuraavat *Materiaalin määrä ja laatu*, *Materiaalivalinnat* sekä *Luotettavuus / Kiintymys*. Nämä teemat ratkaistaan suunnitteluvaiheessa. Muotoilija ei voi myöskään unohtaa vaiheita *Tuotanto*, *Jakelu ja markkinointi* ja *Käyttö*, koska näidenkin vaiheiden perustukset luodaan suunnitteluvaiheessa ja koko kokonaisuus on huomioitava.

Moreno, M., De los Rios, C., Rowe, Z ja Charnley, F. (2016, 1; 11-12) ovat havainneet kiertotaloudessa sekä akateemisen muun kirjallisuuden keskittyvän uusiin liiketoimintamalleihin sekä jossain määrin suunnittelustrategioihin, erityisesti resurssien sykleihin ja tuotteen elinkaaren pidentämiseen. He toteavat suunnittelijaa helpottavaa tutkimusta olevan vähän ja ovat koostaneet kirjallisuutta tutkimalla suositukset suunnittelulle kiertotaloudessa, suosituksia listalta löytyy 10. Tutkimuksessaan Moreno ym. (2016, 12) peräänkuuluttavat jatkotutkimusta erityisesti työkalusta, jota suunnittelijat, muotoilijat, keksijät, innovaattorit ja päätöksistä vastaavat voisivat hyödyntää omassa työssään ja mikä auttaisi heitä ymmärtämään kiertotalouden mukaista suunnittelua sekä kokonaisuutta. Tässä tutkimuksessa tuotettu työkalu *Tiekartta kiertotalousmuotoiluun* vastaa tähän tarpeeseen omalta osaltaan.

Kiertotalousmuotoilun tiekartta toimii itsenäisenä muotoilijan apuvälineenä kiertotalouden mukaisessa suunnittelussa. Kartta toimii myös opetuskäytössä ilmentäen muotoiluprosessin moni-ilmeisyyttä ja vaiheisuutta toimittaessa kiertotalouden kentässä. Kiertotalouden suunnitteluoppaassa (Ellen Mac Arthur Foundation and IDEO, 2018) löytyy työkirjan sivut kiertotalousajattelun mukaisen suunnittelun mahdollisuuksista tuotteen tai yrityksen kohdalla ja työn kohteena on samankaltaisia asioita, mutta vastaavaa, kokonaisvaltaista muotoilun työkalua en ole löytänyt. Design Forum Finlandin ja Ethican EcoDesignSprint –hankkeessa vuosina on kehitetty elinkaarimalli, jossa elinkaaren vaiheet ovat näkyvissä ja kuhunkin vaiheeseen on avainkysymyspatteristo. Tämä elinkaarimalli on suunniteltu yritysten käyttöön, kun he muuntavat toimintaansa kiertotalouden mukaiseksi. (Design Forum Finland 2019/ a) Tuottamani *Tiekartta kiertotalousmuotoiluun* on suoraan hyödynnettävissä muotoilijan tarkistuslistana erilaisissa kiertotalouden mukaisissa muotoiluprojekteissa ja muotoilun opetusmateriaalina.

7.2 Ylijäämä tuotemuotoiluprosessin lähtökohtana – vastaus tutkimuskysymykseen kaksi

Toisessa tutkimuskysymyksessä haluttiin selvittää, *millä tavoin tuotemuotoiluprosessin kohteena ollut ylijäämämateriaali näyttäytyi projektissa*. Yksiselitteisesti voi vastata, että materiaalin osuus ja merkitys projektille oli määräävä. Materiaali oli käytännössä toimeksiantajalle jäte ja ongelma, josta haluttiin päästä eroon mutta välttää kustannuksia. Tavoitteena oli saada tulevaisuudessa jätteen avulla voittoa. Materiaalin alkuperä ohjasi prosessin viitekehyyksi kestävän kehityksen ja myöhemmin

kiertotalousajattelun mukaisen ajattelun. Kiertotalousajattelusta löytyy sama näkökulma kantavana ajatuksena eli arvon maksimointi (Sitra 2014). Materiaalin arvokkuus sai miettimään materiaalin arvoista jatkokäyttöä. Prosessia ohjasi materiaalin ominaisuudet ja mahdollisuudet sekä kiertotalousajattelun mukainen muotoilu.

Ylijäämämateriaali tuotekonseptoinnin lähtökohtana vaikutti projektin kulkuun. Alun alkaen materiaalin yhtenäinen ulkoasu sai aikaan sen, että sen ajateltiin olevan homogeenista, mikä oli kaukana todellisuudesta. Mitä paremmin materiaaliin tutustui, sitä selvemmäksi kävi, että homogeenisuus oli pelkää kuorta. Ylijäämä jakaantui kolmeen selkeästi ominaisuuksiltaan ja laadultaan erilaiseen luokkaan. Näidenkin luokkien sisällä ilmeni ratkaisevia eroja esimerkiksi sävyissä ja pinnoitteen osalta. Rehellisen ja luotettavan tiedon saaminen osoittautui haastavaksi, mikä lienee yleistettävissä muihinkin samankaltaisiin projekteihin. Vaikka alustava ideointi käynnistyi materiaaliin tutustumisen rinnalla, oli selvää, että prosessi ei pääse todella etenemään, ennen kuin ylijäämästä on olemassa luotettava kokemus ja tuntuma. Alkuvaihe prosessissa oli työläämpi ja monimutkaisempi, selkeästi kompleksisempi kuin neitseellisestä materiaalista suunniteltaessa, jolloin voidaan valita juuri se paras materiaali tietylle suunnitelmalle. Nyt valittiin ylijäämämateriaalille optimaalisin käyttökohde, missä ominaisuudet ja mahdollisuudet tulisivat parhaiten hyödynnettyä ja arvo nousisi. Työ vaati pitkäjännitteisyyttä, jotta materiaalista saavutettiin riittävä ymmärrys. Tätä ymmärrys myös projektin edetessä tarkentui useita kertoja.

Tuotekonseptointiprosessi ylijäämän ympärillä oli monitahoinen mutta mielenkiintoinen. Materiaalista lähtevä ideointi vei omalla painollaan eteenpäin ja mielestäni löysin moninaisia mahdollisuuksia. Uskon, että tulemme näkemään vielä firmoja, jotka perustavat tuotantonsa täysin toisten yritysten ylijäämän varaan. Käytettäessä ylijäämämateriaalia on mahdollista säästää selvää rahaa ja samalla tuottaa tuotteita, joista löytyy monen tahoista arvoa. VTT:n *Puusta pidemmälle – määrästä arvoon* -hankkeessa painotetaan kierrätetyn materiaalin arvoa tuotteelle huomioiden kierrätyksen kustannus. Kertolaskussa (kuva 44) tuotteen arvo ja kierrätetyn materiaalin osuus kerrotaan keskenään ja tästä vähennetään kustannus, joka sisältää kierrätykseen kuluvaan kustannuksen sisältäen energian ja logistiikan. (Keränen, J. ym. 2019, 14-15.) Tätä laskukaavaa vasten voi todeta, että projektissa kehitetyillä konsepteilla jätteen arvo on noussut moninkertaiseksi.

Tällöin saadaan yhtälö:

Tuotteen arvo kiertotalousajattelussa =
(tuotteen arvo * kierrätysmateriaaliosuus - kierrätyksen kustannus), joka pyritään maksimoimaan.

Kuva 44. VTT:n *Puusta pidemmälle – määrystä arvoon* -hankkeessa määritetty laskukaava kierrätysmateriaalin käytölle (Keränen, J. ym. 2019, 14-15.).

Materiaalia on paljon, mutta sen löytäminen ja siitä tiedon saaminen on vaikeaa (Arras 2015). Tämä tuli esiin myös haastatellessani koulun lehtoria, pajamestaria, puuseppää ja kahta harrasterakentajaa. He olivat kiinnostuneita materiaalista, mutta yleensä ottaen ylijäämä- ja jättemateriaalien hyödyntäminen yksityishenkilöiden kohdalla on heikkoa. Jos tarve on muutaman levyn verran, ei yhteyttä rohjeta ottaa. Koulu olisi ollut kiinnostunut käyttämään materiaalia, mutta tässäkin kohden yhteydenotto ja materiaalin oletettu kalleus oli esteenä. Samoja ongelmia tuo esille väitöskirjassaan myös Arras (2015). Raaka-aineiden ja materiaalien pitäminen ja pysyminen kierrossa vaatii toimivia ja tehokkaita järjestelmiä, joita jonkin verran jo on olemassa mutta uusia kaivataan kipeästi (Keränen, J. ym. 2019, 14-15).

Ylijäämäateriaalin ympärille kiertyvässä projektissa materiaalituntemusta voi syystä verrata muotoilijan rooliin käyttäjän ymmärtäjänä. Luvussa 6.6 esitellyssä IDEOn prosessissa ymmärrys, havainnointi ja tulkinta koskettavat käyttäjäymmärrystä (Keinonen ym. 2004, 57). Materiaali ominaisuuksineen asetti projektille reunaehdot ja raamit. Tässä projektissa oli merkityksellistä ymmärtää materiaalin luonne ja merkitys, havainnoida yhteiskuntaa ja kuluttajia materiaalilasit silmillä sekä lopuksi tulkita kerätty tieto konseptisuunnittelun suuntaviivoiksi ja reunaehdoiksi. Materiaalin ymmärtämistä auttoi tiedon kerääminen SWOT -työkalun avulla, eli eriteltynä vahvuudet ja heikkoudet sekä mahdollisuudet ja uhat. Näin ominaisuudet tuli tarkasteltua eri näkökulmista ja heikkoudesta saattoi seurata myös mahdollisuus. Puusta pidemmälle -hankkeen tuloksissa todetaan kokonaisvaltaisen muotoilun olevan keinon saavuttaa suurin osa korkeammasta lisäarvosta. (puustapidemmälle.com) Teemahaastatteluissa tuli esille, että rakennusteollisuudessa lasin hinta on hinnoiteltu niin alas, että korvaavan materiaalin tulee olla todella edullista, jotta toiminta kannattaa.

Muotoiluprosessissa syntyneissä tuotekonsepteissa tämä on huomioitu ja valittu ideat, joissa materiaalin erityisominaisuudet lisäävät arvoa.

Tutkimuksessa haettiin tuotekonseptoinnin lisäksi kiinnostunutta käyttäjää ylijäämämateriaalille teemahaastattelujen avulla. Nämä haastattelut olivat mielenkiintoisia sekä haastattelijalle että haastateltaville. Sain jälkikäteenkin haastateltavilta kiitosta siitä, että annoin ajateltavaa. Teemahaastattelut antoivat arvokasta tietoa siitä, miten yritykset suhtautuvat ajatukseen hyödyntää primaarin ylijäämämateriaalia tuotannossaan. Suhtautuminen oli monijakoista ja vastauksien taustalla kuului vaikuttavan uuden toimintavan aikaansaama hämmennys ja epävarmuus siitä, miltä kyseinen toiminta näyttäisi asiakkaan silmissä. Teemahaastattelut toivat esille ilmiön moniulotteisuuden; esillä oli niin materiaalia, aika, tuotanto, asiakas, talous kuin yrityksen strategiakin. Nylén (2019, 25) toteaa artikkelissaan resurssivirtojen lukkiutuneen monin paikoin lineaariseen malliin. Saavutettavat edut ovat seurausta lineaarisesta mallista ja toiminnan muuttaminen ei tunnu järkevältä nykyisessä toimintamallissa ja -ympäristössä.

Ylijäämälle löydettiin kiinnostunut käyttäjä ja yhteistyö Vieskan Elementin ja Raidan välillä käynnistyi. Raidan tilauskäytännön muututtua Vieskan Elementti jatkoi neuvotteluja ylijäämän hyödyntämisestä Raidan jakelijan kanssa. Vieskan Elementin tuotantopäällikkö oli jo pidemmän aikaa etsinyt sopivaa materiaalia kyseisiin kokeiluihin ja tuotesuunnitteluun. Yritys oli tehnyt jo tuotannon ja toiminnan muutoksia saadakseen tuotannosta kestävämpää. He tuottivat muun muassa lämmön omalla jätteellään ja myivät lämpöä myös ulkopuolisille. Paikallisuus oli heille tärkeä asia. Samoin yritys uskoi, että ekologisuus ja kestävä näkökulma on tärkeä heidän asiakkailleen maatalouden parista.

Kierrätyksestä palautuvan materiaali asettaa haasteita. Ensinnäkin materiaalin tarjonnan ja kysynnän on kohdattava. Toiseksi jätteen hyödyntäminen vaatii materiaalin hyvää tuntemusta, jotta löydetään jätteelle ominaiset hyödyntämiskohteet. Jätteiden hyödyntäminen nähdään tärkeänä osana kestävästä kehityksestä mutta vaatii jatkuvaa oppimis- ja määrittelyprosessia, kun pyritään vastaamaan luonnon ja yhteiskunnan haasteisiin. (Siikamäki, R. 2002, 16.) Tuotantoprosessien päästöjen rajoittamisesta ollaan siirrytty tuotepolitiikkaan, tuotteiden ympäristövaikutusten arviointiin ja tarkasteltavana on koko elinkaari. Materiaalilähtöinen ajattelu tuotesuunnittelussa on lisääntynyt. (Härkäsalmi, T. 2002, 17.) Kaksikymmentä vuotta sitten muotoilijat olettivat, että tulevaisuudessa ekologisuus otetaan tulevaisuudessa paremmin huomioon eikä ekomuotoilun käsitettä enää tarvita, koska siitä tulee itsestäänselvyys (Ritala, P. 2002, 29). Näin ei ole suinkaan käynyt vaan ympäristön ja luonnon

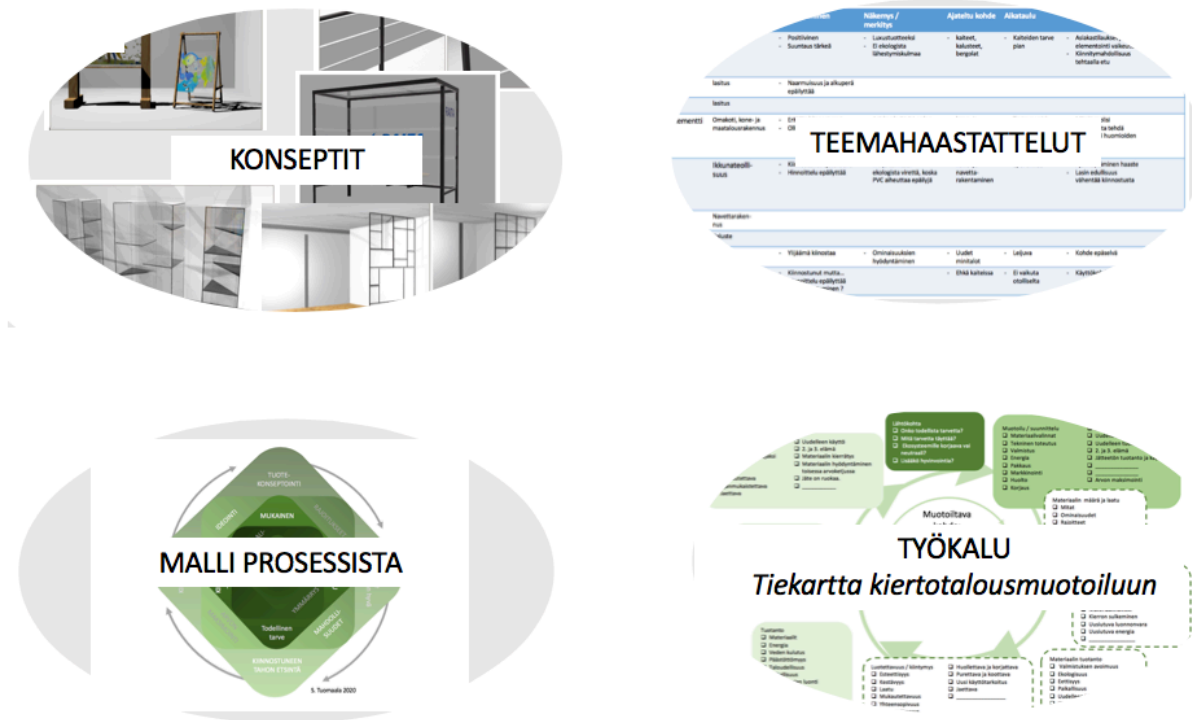
ehdoilla tapahtuva, talouden huomioiva, muotoilu ja suunnittelu on tarpeellisempaa kuin koskaan aiemmin. Tätä tavoitetta kohti tutkimukseni tuottama tieto ja taito kurkottaa.

Tuotemuotoiluprosessissa tuotettiin ylijäämämateriaalista uuden talousmallin mukaiset konseptit. Ylijäämä tekemisen pohjana oli uutta ja innostavaa saaden tekijän kiertotalousajattelun jäljille. Oli yhtäaikaaisesti kutkuttavaa sekä haastavaa ottaa selkoa moni-ilmeisestä materiaalista erilaisine variaatioineen ja nähdä, kuinka laajasti materiaali tuotekonseptointiprosessissa vaikuttaa. Konseptisuunnitteluprosessi tämän moni-ilmeisen materiaalin ympärillä vei uuteen ja sai miettimään ja muotoilemaan totutusta poikkeavaa. Konseptit itsessään eivät sisällä esimerkiksi mullistavaa tekniikkaa eivätkä uutta muotokieltä, vaan uutuus ja ravistelevuus piileekin tavassa muotoilla ympäristöä korjaavasti. Innovatiivisuus voi olla niinkin yksinkertaista kuin tyylikäs bussikatos toisen yrittäjän jätteistä. Uutta, totutuista ratkaisuksista poikkeavaa onkin ylijäämän käyttö ja tapa suunnitella ja muotoilla koko kokonaisuus huomioiden. Moreno (2016, 12) kehottaa suunnittelijoita tiedostamaan oman roolinsa matkalla kiertotalouteen ja muuntamaan toimintaa tuotemuotoilusta ratkaisumuotoiluun. Keinonen & Jääskö (2004, 39; 33) toteaa, että uuden luomista leimaa epävarmuus ja totuttujen ja turvallisten ratkaisujen haastaminen haastaa myös esittäjän ja luottamuksen häneen. Työn aikana menetin ehkä itse useimmin uskoni itseeni ja tekemiseeni. Totutut ajatusmallit tulivat ravistelluiksi. Rohkeiden kokeilujen ja niihin väistämättä liittyvien virheiden kautta oppiminen tehostuu.

7.3 Reflektointia tutkimuksesta ja tekemisestä

Tutkimukseni taiteellisen produktion eli toimeksiantoprojektin tuloksia ovat tuotemuotoilukonseptit, teemahaastattelut, oma mallini prosessista sekä työkalu *Tiekartta kiertotalousmuotoiluun* tuleville muotoilijoille kiertotalouden mukaisessa muotoilussa (kuva 45). Yhteistyöprojektin tuloksiksi voi mainita vielä projektin aikana syntyneen symbioosin yritysten välille ja toimeksiantajan nousun jätehierarkiassa ylimpään luokkaan *vähennä*. Yhteen koottuna konkretisoituu tutkimuksen merkitys ja onnistuminen. Tuloksiin voin tekijänä olla tyytyväinen. Konseptit ovat osoitus ylijäämämateriaalin taipumisesta hyödylliseen ja tarpeelliseen, kiertotalouden mukaiseen suunnitteluun ja pohjaksi tuotannolle. Muotoiluprosessi antoi arvokasta tietoa ylijäämämateriaalin merkityksestä muotoiluprosessille sekä kiertotalouden mukaisesta muotoilusta käytännössä. Teemahaastattelujen

kautta saatiin arvokasta tietoa yritysten suhtautumisesta ylijäämämateriaalin hyödyntämiseen omassa tuotannossaan ja perspektiiviä ilmiön laajuudesta ja moniulotteisuudesta tosielämän kentässä. *Timanttihyrräksi* nimeämäni malli prosessin etenemisestä ja toteutuksesta voi toimia pohjana samankaltaisille projekteille. Työkalu *Tiekartta kiertotalousmuotoiluun* löytyy liitteenä ja toimii itsenäisenä apuvälineenä avustamaan tulevia muotoilijoita kiertotalouden mukaisessa muotoilussa ja ymmärtämään kiertotalouden kokonaisvaltaisuus.



Kuva 45. Taiteellisen produktion tulokset.

Tutkimuksessa saatiin vastaukset tutkimuskysymyksiin. Luvussa 7 *Pohdinta* todettiin, että kiertotalouden mukaan ottaminen muotoiluprosessiin vaatii kokonaisvaltaista otetta, johon lineaarisen talousmallin mukainen muotoiluprosessi ei taivu. Tutkimuksessa käytetty ja tuotettu prosessi on esillä kuvassa 41. Voidaan myös todeta, että ylijäämämateriaali näyttäytyi projektissa merkittävänä prosessin etenemiselle ja lopputuloksille. Ylijäämä tekemisen pohjalla oli määräävää ja vaati tutkimuksellisempaa otetta kuin toimittaessa perinteisessä tuotemuotoilussa.

Taiteellisen produktio ja tieteellisen tutkimus kiertotalouden viitekehyksessä vaati paljon työtä ja uudenlaisten ongelmien kohtaamista. Prosessissa tehtiin paljon, sekä tarpeellista että tarpeetonta. Matkalla koettiin luomisen tuskaa mutta myös onnistumisen tunteita. Valitessani

lähestymisnäkökulmaksi kiertotalouden, en tutkijana tiennyt, kuinka paljon se laajentaisi näkökulmaa ja lisäisi työmäärä. Tästä huolimatta, oikeammin juuri tästä syystä, olen tyytyväinen valintaani. Tutkimukseni johdatti minut syvälle kiertotalousajatteluun ja sen mukaiseen muotoiluun. Uskon tutkimuksesta olevan hyötyä myös kollegoilleni heidän siirtyessään lineaarisen talousmallin mukaisesta muotoilusta kiertotalousmuotoiluun. Saatavilla arkitieto täsmentyi, yhdentyi ja selkeytyi tutkimuksen aikana. Kirjoittamistyön lopulla alkoi aihealueesta olla jo paremmin myös tieteellistä tietoa. Myös käsitteet tarkentuivat. Tutkimusta aloitellessani puhuttiin *kiertotalousajattelun mukaisesta muotoilusta*; myöhemmin *muotoilusta kiertotaloudessa* ja nyt olen törmännyt joitakin kertoja ytimekkääseen *kiertotalousmuotoiluun*, mitä termiä kehittämässäni työkalussakin käytin. Tutkimuksen aikana tunsin usein, että tarvitsisin työhön usean eri alan asiantuntemusta. Tämä lienee seurausta muotoilun ja kiertotalouden poikkitieteellisyydestä. Mutta, kaiken kaikkiaan, muotoilu antaa hyvät lähtökohdat kohdata kiertotalouden monialaisuus ja kokonaisvaltaisuus yksityiskohtineen.

Kiertotalouden kokonaisvaltaisessa hyödyntämisessä ja sen mukaisessa toiminnassa kynnyskysymyksenä nähdään uusien ajatusmallien ja kulutustapojen sisäistäminen. Arvomaailmamme on muututtava. (Nuutinen, H. 2016.) Taiteen tohtori Riikka Mäkikoskela toteaa, että kiertotalousajattelun sisäistäminen vaatii sitkeyttä ja epävarmuuden sietoa. On muokattava omaa ajattelua ja toimintaa sekä kokeilla erilaisia lähestymistapoja. (Toivola 2019.) Näihin sanoihin voin yhtyä katsoessani tutkimustani taakse päin. Uskallan väittää tutkimuksen muuttaneen minua muotoilijana ja ihmisenä. Kuluttaminen on menettänyt merkitystä ja aineeton hyvinvointi sekä pääoma nostaneet arvoa. Myös yhteiskunta on muuttunut tällä välin ympärilläni. Vuonna 2015 ihmisen, joka osti jugurtin litran purkissa, ajateltiin olevan pihi. Nyt keväällä 2020 ihmistä, joka ostaa jugurtin pikarissa, pidetään ajattelemattomana. Näkökulma on kääntynyt pääläelleen. Tekemäni tutkimuksen myötä ahdistus, jota ajoittain tunsin opiskellessani muotoilijaksi tavarapaljouden keskellä, on hellittänyt. Haluan olla muotoilijana mukana matkalla kohti kiertotaloutta ja sen myötä kestävämpää ja vastuullisempaa huomista.

Kähönen (2009, 38) toteaa ekologisen tuotannon asettavan haasteita perinteiselle muotoilijan ammattikuvalle. Huomioitavien asioiden määrä moninkertaistuu, kun suunnitellaan tuotteita, joiden valmistuksen ja käytön aikana ei pääse mitään ympäristöön ja kaikki prosessiin ja materiaaliin sitoutunut energia voidaan hyödyntää uudelleen. Kiertotalouden mukaisessa suunnittelussa tavoitteena on mahdollisimman paljon positiivisia vaikutuksia koko elinkaarensa aikana omaava tuote tai palvelu (Ovaska 2016, Ellen Mac Arthur Foundation and IDEO 2018). Haasteita riittää

toteutettaessa kiertotalousajattelun mukaista muotoilua mutta pyrkimys kokonaisvaltaiseen hyvään helpottaa ja selkeyttää mielestäni muotoilijan lähestymistä sekä kokonaisuuden hallintaa. Tällöin tavoitellaan maksimaalista positiivista regeneratiivista ympäristövaikutusta koko kokonaisuus huomioiden ja nähdään se taloudellisena mahdollisuutena ympäristökysymyksen sijaan (De Groene Zaak 20015,8; Morena 2016).

Kiertotalousajattelun valinta lähestymisnäkökulmaksi prosessiin teki tutkimuksesta ajankohtaisen. Tutkimuksen työstämisen aikana kiertotalous ihan arkisena ilmiönä on ottanut ison harppauksen ja se on teemana löydettävissä tällä hetkellä lähes päivittäin päivän lehdistä. Tutkimuksen myötä olen saanut mahdollisuuden perehtyä kestävään ja vastuulliseen muotoiluun, joka Lapin yliopiston opintosuunnitelmassa vuosina 2009-2015 jäi vähäiseksi. Lapin yliopistossa painottuu arktisen muotoilun näkökulma. Kestävä muotoilu ja kestävä kehitys ovat tärkeässä roolissa arktisen muotoilun käsitteen alla (Häkkinä, Johansson 2018). Arktinen muotoilu kumpuaa tarpeesta ja niukkojen materiaalien luovasta käytöstä tullen ajatusmallina hyvin lähelle circular designin periaatteita. Uskon, ja toivon, että vastuullinen muotoilu ja myös kiertotalous ovat tänä päivänä suuremmassa roolissa myös Lapin yliopiston opintosuunnitelmassa.

Muotoiluprojekti Raidan ylijäämän ympärillä oli monimutkainen, haastava ja moni-ilmeinen matka, jonka aikana tehtiin paljon työtä, koettiin tuskaa ja joitakin kertoja myös onnistumista. Viitekehyksen uutuus ja ratkaisujen ja toimintamallien koettelemattomuus haastoi kaikki prosessissa mukana olevat. Mutta, prosessin aikana opittiin paljon. Kokkosen ym. (2005:65-66) mukaan kehittävässä eli tulevaisuuteen suuntaavassa kokeilevassa konseptisuunnittelussa korostuu tulevaisuusorienteisuus, innovatiivisuus ja taito yhdistellä erilaisia signaaleja. Haastetta tuottaa tunnistaa käyttöympäristö ja -tilanne, joka tarjoaa uuden kehittämiselle mahdollisuuden. Tästä syystä juuri konseptisuunnittelu on hyvä keino testata ja koetella uutta käytännössä. Mäkiläskelan mukaan teoria ja käytäntö eivät vielä kohtaa ja konkreettinen testaaminen on hyvä keino uuden toimintakulttuurin ja käytäntöjen testaamiseen. (Toivola 2019.) Konseptisuunnitteluprojekti oli askel kohti käytäntöä, seuraava toimenpide olisi lähteä viemään koettelemaan konseptisuunnitelmat arjessa.

Tutkimukseni oli tapaustutkimus eikä sillä näin ollen pyritä yleistettävyyteen tutkittavan kohteen ollessa vain yksittäisen projektin. (Anttila 2005, 287.) Tulosten yleistettävyyttä rajoittaa aineiston pieni määrä. Voidaan kuitenkin todeta, haastateltavia ja kontakteja oli sen verran, kuin prosessin onnistumisen kannalta oli tarpeellista. Laadullisessa tutkimuksessa ei pyritä yleistettävyyteen vaan rehelliseen ilmiön kuvaamiseen (Tuomi, Sarajärvi 2009, 85.). Osallistuvan havainnoin keinoin on

mahdollista tutkia projektia, jossa itse on aktiivisena toimijana. Tarkka dokumentointi mahdollistaa myöhemmin tapahtuvan tarkan tutkimuksen. Tutkijan itse ollessa osallisena tutkimuksessaan, reflektointi ja kriittisyys omaa toimintaa kohtaan nousee arvoonsa (Anttila 2005, 417). Tiedostamisesta huolimatta on paikallaan kysyä kuinka kriittisesti ja neutraalisti omaa tutkimustaan tutkija on itse kyvykäs arviomaan.

Tutkimuksen tullessa päätökseen on syytä pohtia tutkimuksen validiteettia ja reliabiliteettia. Validiteetti kysyy, saatiinko valituilla tutkimusmenetelmillä vastaukset juuri tämän tutkimuksen tutkimuskysymyksiin. Reliabiliteetti eli luotettavuus arvioi, kuinka luotettavasti ja toistettavasti tutkimukseen valittu menetelmä toimii. (Hiltunen 2009.) Tutkijana näen, että tosielämän case, jossa olin itse toimijana antoi rehelliset, todellisesta tilanteesta tulevat vastaukset tutkimuskysymyksiin ja tutkimusongelman kenttä selkiytyi. Koska haluttiin saada tietoa muutoksista ja prosessista sekä ylijäämämateriaalin merkityksestä tuotekonseptointiprosessissa, on perusteltua etsiä vastaukset tapaustutkimuksen keinoin tapauksesta, jossa toimitaan näiden ongelmien kanssa. Tämän kaltaisissa tutkimuksissa toistettavuus ei ole hyvä mittari sellaisenaan, koska projektissa jokaisella tekijällä on merkitystä ja esimerkiksi ihmisten väliset suhteet vaikuttavat tekemiseen. Prosessissa ja tutkimuksessa näkyy tekijäisyys. Se olisi erin näköinen jo prosessina sekä lopputuloksiltaan jonkun toisen tekemänä. Toimeksiantoprojekti on dokumentoitu kuitenkin niin tarkasti, että samaan lopputulokseen olisi esimerkiksi muotoiluprojektin osalta mahdollista päätyä samaa aineistoa käyttämällä. Teemahaastatteluiden osalta aineisto jäi pieneksi ja ehkä hieman irralliseksi tutkimuksesta, koen niiden antaneen tutkimusongelmaan perspektiiviä, ja näin myös ylijäämämateriaalin merkityksestä saatiin laajempi kuva.

Savutetun lopputuloksen mahdollisti toimeksiantajan asettama väljä brief mutta haasteiltakaan ei välttytty. Toimeksiantaja ajatteli omasta yrityksestä ja jäteongelmasta käsin, kun taas minä näin tilanteessa uusia muotoilullisia ja taloudellisia mahdollisuuksia. Yhteisen sävelen löytämiseen olisi ollut tarkoituksen mukaista käyttää alussa enemmän aikaa. Projektin viime metreillä kävi ilmi, että toteuttamani tuotesuunnitteluosuus ei vastannutkaan täysin yrityksen odotuksia. Uskon, että toimeksiantajan odotus projektin lopputuloksesta selkiytyi prosessin aikana mutta tämä ei tavoittanut minua. Yksiselitteistä vastausta kysymykseen, miksi näin kävi, on vaikea antaa. Isoksi ongelmaksi epäilen muassa yhteisen kielen puutetta. Jossakin vaiheessa projektia huomasin muun muassa käyttämäni termin tarkoittavan eri asiaa minulle ja toimeksiantajalle. Elinkeinoelämän keskusliiton (2007) selvityksen mukaan muotoiluprosesseissa tyypillisenä haasteena on yhteisen kielen puuttuminen, jolloin toimeksianto jää alun alkaen epäselväksi.

Yhteenvedona voin todeta, että projekti opetti paljon. Toimeksiantajan sanoin ”vuorovaikutus, kommunikointi, kuunteleminen, toisen ymmärtäminen ja dokumentointi” ovat asioita, joihin ei voi koskaan kiinnittää liikaa huomiota. Vaikka yhteistyöni epäonnistui tietyiltä osin toimeksiantajan kanssa, lopputulema projektissa heidän kannaltaan on alkuperäistä tavoitetta parempi. Kiertotalousperhosen kaaviota katsottaessa ensimmäinen vaihe on poistaa jäte jo tuotannon alussa. Näin he nyt toimivat. He myös ylittivät oman tavoitteensa nousemalla jätehierarkiassa ylimpään luokkaan *vähennä*.

Projektin valmistuttua ja projektin raportin palautettua toimeksiantajalle keväällä 2016 jouduin siviilisyistä siirtämään gradun loppuun saattamisen tulevaisuuteen. Sen aika tuli nyt keväällä 2020. Näin jälkikäteen näen ratkaisun hyvänä myös tutkimuksen kannalta. Tutkimusta oli helpompi katsella nyt etäämmältä juuttumatta yksityiskohtiin. Tutkimuksen aihe on tullut ajankohtaisemmaksi ja tärkeämmäksi viime vuosien aikana. Niin sanotusta ennustetusta kuudennesta aallosta ja uudesta paradigmasta on tullut totta ja arkipäivää (Salonen 2015, Wilenius 2015). Ihmiskunta on jo joutunut muuttamaan toimintamalleja sekä yksilön että yhteiskunnan tasolla, ja lisää on tulossa. Elämme parhaillaan covid-19 aiheuttaman pandemian aikaan, joka on pakottanut pysäyttämään taloudenrattaat ennennäkemättömällä tavalla. Tulevaisuudessa on tällä hetkellä enemmän epävarmuustekijöitä kuin pitkään aikaan.

Tutkimukseni vahvisti käsitystäni, että muotoilijoita tarvitaan nyt enemmän kuin koskaan. Ezio Manzini (2007, 78) mukaan muotoilulla on mahdollista parantaa maailmaa. Koska suunnittelija on lähellä arkea ja kuluttajaa, hän on avainasemassa suunnittelemaan hyvinvointia lisääviä tuotteita ja kestävämpää tulevaisuutta. Muotoilu on myös keino ratkoa viheliäisiä ongelmia ja juurikin viheliäiseksi ongelmaksi maapallo nykyistä tilaa moninaisuudessaan voi kutsua. Onnistuakseen kiertotalous tarvitsee muotoilijoita ja vastuulliset muotoilijat kiertotaloutta.

8 Päätäntö

Prosessi on tullut päätökseen ja on aika käydä lyhyesti läpi, miten edettiin. Tutkimukseni tulokseksi saatiin muotoilukonseptit, teemahaastattelut, malli muotoiluprosessista sekä työkalu *Tiekartta kiertotalousmuotoiluun* avustamaan tulevia muotoilijoita kiertotalouden mukaisessa muotoiluprosessissa. Tutkimuksen aikana tehtiin yritysysteistyönä case Raita Sport Oy:n kanssa. Projektin alussa hahmottelin tutkimuskysymyksiksi kestäväan kehitykseen ja materiaalilähtöiseen muotoiluun liittyvää. Materiaali ja sen asettamat reunaehdot ja vahvuudet olivat ajatteluni keskiössä. Minulle oli alusta asti selvää, että materiaali tullaan hyödyntämään primaarina.

Lokakuussa 2015 osallistuin Kiertotalousseminaariin Lahteen, jossa tutustuin kiertotalousajatteluun. Seminaari oli käänteentekevä projektille. Perehtyminen kiertotalousajatteluun ja sen mukaiseen muotoiluun antoi siivet projektille mutta samalla hidastikin sitä. Halusin tutkia, miten muotoiluprosessi muuttuu, kun kiertotalousajattelu otetaan mukaan. Lisäksi minua kiinnosti nähdä, miten tuotemuotoilun kohteena ollut ylijäämämateriaali näyttäytyisi projektissa. Materiaali ja toimeksianto loivat reunaehdot projektille. Tuotekonseptoinnin lisäksi tavoitteena oli löytää toimeksiantajan jätteestä kiinnostunut taho.

Yhteydenotot teemahaastatteluineen tehtiin yrityksiin alkutalven aikana ja niiden tuloksena syntyi yksi symbioosi eli kumppanuus ylijäämämateriaalin ympärille. Toimeksiantajan tuotanto tapahtui muutos, jonka ei pitänyt olla mahdollista. Yritys ylitti tavoitteensa ja nousi jätehierarkiassa ylimpään luokkaan *vähennä*. Projektin lopputuloksi saatiin teemahaastattelut ylijäämämateriaalin hyödyntämisestä sekä tuotemuotoilukonseptit, jotka ovat toteutettu hyödyntäen ylijäämämateriaali primaarina kiertotalousmuotoilun mukaisesti. Konsepteja arvioidessa valmistui myös muotoilun apuvälineeksi soveltuva työkalu *Tiekartta kiertotalousmuotoiluun* (Liite), jonka avulla kiertotalousajattelun mukainen muotoilu on mahdollista tehdä näkyväksi ja hahmottaa sen kokonaisvaltaisuus. Tiekarttaa on mahdollista käyttää myös opetuskäytössä. Kiertotalouden mukaisesta muotoiluprosessista tuli kompleksisempi ja moniulotteisempi, ja se lähestyi strategista muotoilua.

Tutkimuksessa keskityttiin yritysnäkökulmaan ja rajattiin tutkimuksen ulkopuolelle käyttäjien tarpeet ja toiveet sekä suhtautuminen ylijäämämateriaalista toteutettuihin tuotekonsepteihin. Ehdotankin tätä jatkotutkimusaiheeksi. Tällöin saataisiin arvokasta tietoa käyttäjien ja kuluttajien näkemyksistä ja piilotoiveista tulevaisuutta ajatellen. Tutkimus antaisi näkemystä myös siitä, millaisena kuluttajat näkevät vastaavanlaisten tuotteiden aseman markkinoilla, esteettiset toiveet ja arvostuksen. Toiseksi jatkotutkimuksen aiheeksi ehdotan jo hieman tässä tutkimuksessa sivutut yritysten asenteet ja näkemykset tämän kaltaisessa toiminnassa. Olisi mielenkiintoista selvittää, kuinka yrittäjät kokevat ylijäämämateriaalin hyödyntämisen primaarina jo olemassa olevassa tuotannossa ja kuinka näkevät tuotannon taipumisen ylijäämän hyödyntämiseen. Palvelumuotoilun keinoin olisi mahdollista saada selville ihmisissä ja yrityksissä olevia esteitä ja edistäviä tekijöitä, jotka ovat usein piilossa ja vaikeasti tavoitettavia.

LÄHTEET

Anttila, P., Kataikko, M. ja Tenkama, P. 2005. Ilmaisuu, teos, tekeminen ja tutkiva toiminta. Hamina: Aka- tiimi Oy

Anttila, Pirkko. 2000. Tutkimisen taito ja tiedon hankinta: taito-, taide- ja muotoilualojen työvälineet. Hamina: Akatiimi

Arras, N. 2015. Toisen jäte on toisen raaka-aine. Väitöskirja. Sarja/Series A-12:2015. Turun kauppakorkeakoulu. Luettu 2.2.2016. Saatavilla: <http://www.doria.fi/handle/10024/117226>

Ashby, M. ja Johnson, K. 2010. Materials and design: the art and science of materialselection in product design. Oxford: Butterworth-Heinemann

Aspelund, Karl ja Kontzias, Olga T. 2006. The design process. New York: Fairchild Publications

Bakker, Conny. 2015. Products that last. Delft: TU Delft Librar.

Cross, N. (2006). Designerly ways of knowing. Berlin: Springer

De Groene Zaak, 2015. Boosting Circular Design for a Circular Economy. Ethica. Luettu 12/2015. Saatavilla:<http://www.degroenezaak.com/Boosting%20Circular%20Design%20for%20a%20Circular%20Economy.pdf>

Design Forum Finland/ a. Introduction Ecodesign Sprint. The strategic tool for circular business development. Luettu 1.5.2020. Saatavilla: https://www.designforum.fi/app/uploads/2019/06/EcoDesign_Sprint_esite_.pdf

Design Forum Finland/ b. Eco Design Sprint. Luettu 1.5.2020. Satavissa: <https://www.designforum.fi/valmennus/ecodesign-sprint/>

Ellen MacArthur Foundation. 2015. Towards a Circular Economy: Business Rationale for an Accelerated Transition Viitattu 13.03.2016. Saatavana: <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>

Ellen MacArthurFoundation and IDEO 2017, 2018. The Circular Design Guide. Luettu 15.4.2020.
Saatavilla: <https://www.circulardesignguide.com/>

Elinkeinoelämän keskusliitto, 2007. Muotoilulla menestykseen -Muotoilun hyödyntäminen pienissä ja keskisuurissa yrityksissä. Luettu 12.04.2016. Saatavana:
http://pda.ek.fi/www/fi/tutkimukset_julkaisut/2007/Muotoiluselvitys2007Netti.pdf

Elinkeinoelämän keskusliitto. Mikä ihmeen kiertotalous? Luettu 3.3.2020. Saatavilla:
<https://ek.fi/syty-kiertotaloudesta/mika-ihmeen-kiertotalous/>

Ekokem. Kiertotalous vaatii edelläkävijöitä. Luettu 12.12.2015.Saatavilla:
<http://www.ekokem.com/fi/kiertotalous/>

ELY-keskus 2016. Jätekuljetusten valvonnan kehittämishanke. ELY-keskus. Luettu 24.3.2016.
Saatavissa: https://www.ely-keskus.fi/web/ely/varsinais-suomi-jatekuljetusten-valvonnan-kehittamishanke?p_p_id=122_INSTANCE_aluevalinta&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_r_p_564233524_resetCur=true&p_r_p_564233524_categoryId=14406

Eskola, J ja Suoranta, J. 1998. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Tampere : Vastapaino

Euroopan komission tiedote 2.12.2015. KOMISSION TIEDONANTO EUROOPAN PARLAMENTILLE, NEUVOSTOLLE, EUROOPAN TALOUS- JA SOSIAALIKOMITEALLE JA ALUEIDEN KOMITEALLE Kierto kuntoon - Kiertotaloutta koskeva EU:n toimintasuunnitelma

Luettu 4.1.2016. Saatavana: <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2015/FI/1-2015-614-FI-F1-1.PDF>

Euroopan parlamentti. 2015. Mitä kiertotalous on ja miksi sillä on merkitystä?. Luettu 2.12.2019
<https://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/economy/20151201STO05603/mita-kiertotalous-on-ja-miksi-silla-on-merkitysta>

European Commission. 2015. COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS. Closing the loop -An EU action

plan for the Circular Economy. Luettu 4.4.2016. Saatavana: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-15-6203_en.htm.

Falin, Petra. 2011. Praktinen diffuusio. Muotoilu asiantuntijuuden alueena ammatillisen identiteetin näkökulmasta. Väitöskirja. Rovaniemi: Lapin yliopisto, Taiteiden tiedekunta.

Hakala, Juha T. 2002. Luova prosessi tieteessä. Helsinki : Gaudeamus

Hallituksen julkaisusarja 13 / 2015. Toimintasuunnitelma strategisen hallitusohjelman kärkihankkeiden ja reformien toimeenpanemiseksi. Valtioneuvoston kanslia. Luettu 30.3.2016
PDF: <http://valtioneuvosto.fi/documents/10184/321857/Toimintasuunnitelma+strategisen+>

Hamn, K. (2003). ”Tutkimus taiteellisessa työskentelyssä” teoksessa Saarnivaara, M., Tervahattu, H. & Varto, J. *Kohtaamisia taiteen ja tutkimuksen maastoissa*. Hamina: Akatiimi

Hannula, M., Suoranta, J., Váden, T.(2003). Otsikko uusiksi: taiteellisen tutkimuksen suuntaviivat. Tampere: Eurooppalaisen filosofian seura. Luettu 16.1.2020. Saatavilla:
http://netn.fi/sites/www.netn.fi/files/Hannula_Suoranta_Vaden_Otsikko_uusiksi-web_0.pdf

Hendriksson, K., Saari, S., Snäkin, J-P ja Tyni, S. (toim.) 2019. Kiertotalous Lapin ammattikorkeakoulussa. Lapin AMK:n julkaisuja. B. Tutkimusraportit ja kokoomateokset 10 /2019. Kemi, Lapin AMK Luettu 3.2.2020. Saatavilla:
<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/170241/B%2010%202019%20Hendriksson%20Saari%20Snakin%20Tyni.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Hiltunen, Leena 2009. Validiteetti ja reliabiliteetti. Graduryhmä. Jyväskylän yliopisto. Luettu 30.4.2020.
http://www.mit.jyu.fi/ope/kurssit/Graduryhma/PDFt/validius_ja_reliabiliteetti.pdf

Hirsijärvi, Sirkka; Remes, Pirkko; Sajavaara, Paula 2004. Tutki ja kirjoita. Helsinki : Tammi.

Häkkilä, J., Johansson, M. 2018. Arctic Design for Sustainable, Technological Future. In *Relate North 2018*, eds. T. Jokela, G. Coutts, pp. 32-51, University of Lapland Press. Luettu 29.3.2020. Saatavilla :

https://lauda.ulapland.fi/bitstream/handle/10024/63607/Relate_North_LUP_2018_web_pdfa.pdf?sequence=5&isAllowed=y#page=34

Härkäsalmi, T. 2002. Pellava ja hamppu ympäristömyötäisen tuotesuunnittelun raaka-aineina. Kokoomateoksessa Vihma, Susan (Toim.) Kestävää muotoilua – Ympäristömyötäisyys tuotesuunnittelussa. Helsinki:Taideteollisen korkeakoulun julkaisussarja. F24

Hohti P. 2011. Rajaton muotoilu: näkökulmia suomalaiseen taideteollisuuteen. Helsinki: Avain

Järvinen, P., Jokinen, L., Teppola, K. ja Mannermaa, T. 2008. Uusi muovitieto. Söderkulla: Muovifakta

Kananen, J. 2013. Case-tutkimus opinnäytetyönä. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu

Keinonen, T. ja Jääskö, V. (toim.) 2004. Tuotekonseptointi. Helsinki: Teknologiateollisuus ry

Keränen, Janne T.; Immonen, Kirsi; Lehmonen, Jani; Venetjoki, Petteri; Roine, Sini; Fontell, Paula; Raudaskoski, Anne 2019. Puusta pidemmälle – määrästä arvoon. Luettu 28.4.2020. Saatavilla: https://cris.vtt.fi/ws/portalfiles/portal/26616054/Puustapidemmalle_raportti.pdf

Kettunen, Ilkka 20001. Muodon palapeli. Helsinki: Wsoy

Kettunen, Ilkka 2013. Mielekkyyden muotoilu: autoetnografia tuotekehityksen alkuvaiheista. Väitöskirja. Kuusamo : Aatepaja Luettu 16.2.2016. Saatavilla: <http://www.aatepaja.fi/wp-content/uploads/2018/05/Kettunen-I.-2013-Mielekkyyden-muotoilu.pdf>

Kiertotalousseminaari. Wanha Walimo. 14.10.2015. Lahti. Jyri Arposen puheenvuoro.

Koivisto, M., Säynäjäkangas, J. ja Forsberg, S. 2019. Palvelumuotoilun bisneskirja. Helsinki: Alma Talent

Kokkonen, V., Kuuva, M., Leppimäki, S., Lähteinen, V., Meristö, T., Piira, S., Sääskilahti, M. (2005). Visioiva tuotekonseptointi: Työkalu tutkimus- ja kehitystoiminnan ohjaamiseen. Helsinki : Teknologiainfo Teknova Oy

Kähönen, Hannu 2009. Kohti kestäväää kehitystä. Kokoomateoksessa Vihma, Susan ja Aav, Marianne (toim.) Suomalainen muotoilu – kohti kestäviä valintoja. Helsinki: Weiling + Göös

Lammi, M. Toimintatapoja markkina-, asiakas- ja käyttäjälähtöisyyteen. Teoksessa de Mooij, M., Kortesmäki, T., Lammi, M., Lautamäki, S., Pekkala, J., Sinkkonen, I. (2005). Kompassina asiakas: näkemyksiä ja kokemuksia käyttäjälähtöisyydestä. Helsinki: Teknologiainfo Teknova.

Lampinkoski, Tommi ja Sippo, Johanna. 2013. Vihreä aalto. Helsinki: Kauppakamari

Lettenmeier, Michael 2015. Kestävät elämäntavat ja miten muotoilu voi niihin vaikuttaa. Kokoomateoksessa Ympäristömyötäistä arkikäyttöön. Kristiina Salo-Soininmaa (toim.). Lahden ammattikorkeakoulun julkaisusarja, osa 13

Manzini, Ezio (2007): The Scenario of a Multi-local Society – Creative Communities, Active Networks and Enabling Solutions. Teoksesta Chapman, Jonathan & Gant, Nick: Designers, Visionaries and Other Stories: A Collection of Sustainable Design Essays. Chapter 2: Earthscan, Iso-Britannia

McDonough, W. ja Braungart, M. 2002. Cradle to cradle: remaking the way we make things. North Point : NY

Mertens, Cristina 2015. Designers in a Circular Economy. Netherlands : Circle Economy
Tulostettu ja luettu 2.11.2015.

Moreno, M., De los Rios, C., Rowe, Z. & Charnley, F. (2016) A Conceptual Framework for Circular Design, *Sustainability*, 8/9 Luettu 2.5.2020.Saatavilla:
https://www.researchgate.net/publication/308084554_A_Conceptual_Framework_for_Circular_Design

Morris, Richard 2009. The Fundamentals of product design. Lausanne : AVA Publishing

Muovimuotoilu 2015. Tekniset muovit. Luettu 11.12.2015. Saatavissa:
<http://www.muovimuotoilu.fi/content/view/33/62/>

Muoviteollisuus Ry. Muovit ja ympäristö. Luettu 24.3.2016. Saatavilla:

http://www.plastics.fi/fin/muovitieto/muovit_ja_ymparisto/

Newman, Damien. The Process of Design Squiggle by Damien Newman. San Francisco : Calif.

Luettu 4.3.2020. Saatavilla: <https://thedesignsquiggle.com/Download>

Niemelä, Mirja 2010. Kestävää muotoilua mallintamassa: tulkitseva käsitetutkimus taideteollisen muotoilun näkökulmasta. Väitöskirja. Helsinki : Aalto-yliopisto, taideteollinen korkeakoulu

Niemelä, Mirja 2011. Kestävää elinkaariajattelua muotoiluun – Elinkaarikartalla ja

METAtaulukoinnilla mallinnetaan tuotteen kestävyyttä. 2/2011, Kansainvälisyys, tutkimus ja

innovaatiot. UAS Journal. Luettu 26.2.2020. Saatavana: <https://uasjournal.fi/tag/kestava-muotoilu/>

Nuutinen, Heikki 2016. Palvelumuotoilu kirkastaa kiertotalouden 25.5.2016. Blogissa Havaintoja ja näkemyksiä visionäärin näkökulmasta. Luettu 15.4.2020. Saatavilla:

<https://heikkinuutinen.wordpress.com/2016/05/25/palvelumuotoilu-kirkastaa-kiertotalouden/>

Nylen, Antti Jussi Antero. 2019. Kiertotaloussiirtymä ja uudet markkinat – Kahden

kiertotalousraportin retoriikka-analyysi. Alue ja ympäristö. 48: 1 (2019) ss. 14–28. Tampereen yliopisto. Luettu 2.5.2020. Saatavilla:

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=10&ved=2ahUKEwjZoLT Ew5XpAhV5w8QBHUB8DtcQFjAJegQICBAB&url=https%3A%2F%2Faluejaymparisto.journal.fi%2Farticle%2Fview%2F77836%2F42427&usg=AOvVaw2jwuCGoGI4323vISIUxH1E>

Van Oosterom, A., Sickdorn, M., Belmonte, B., Beuker, R., Bisset, F., Blackmon, K., Blomkvist, J., Clatworthy, S ja Currie, L. 2010. This is service design thinking: basics – tools – cases. Amsterdam : Hoboken

Ovaska, JP. 2016. Business Models for a Circular Economy. E-book. Luettu 2.2.2020. Saatavilla:

<https://jpovaska.com/business-models-for-a-circular-economy-e-book/>

Pitkänen, Antti 2012. Design ROI –Mitattavaa Muotoilua. Luettu 4.4.2016. Saatavana:

<https://issuu.com/anttipitkanen/docs/designroi-mitattavaamuotoilua>

Papanek, Viktor 1973. Turhaa vai tarpeellista? Helsinki : Kirjayhtymä

Plastics European 2015. Plastics – the Facts 2015. An analysis of European plastics production, demand and waste data. Luettu 24.2.2020. Saatavilla:

https://www.plasticseurope.org/application/files/3715/1689/8308/2015plastics_the_facts_14122015.pdf

puustapidemmälle.com. Puusta pidemmälle- hanke. Sitra ja VTT. Luettu 28.4.2020. Saatavilla:

<https://puustapidemmalle.com>

ReceaschGate. The linear economy-The 'take, make and waste' approach of production. Luettu 15.3.2020. Saatavilla:

https://www.researchgate.net/figure/The-linear-economy-The-take-make-and-waste-approach-of-production_fig2_323809440

Ritala, P. 2002. Näkyykö eko? Muotoilijoiden haastatteluja. Kokoomateoksessa Vihma, Susan (Toim.) Kestävää muotoilua – Ympäristömyötäisyys tuotesuunnittelussa. Helsinki:Taideteollisen korkeakoulun julkaisusarja. F24

Salonen, Arto O. Kestävä kehitys globaalin ajan hyvinvointiyhteiskunnan haasteena. Helsinki 2010, väitöskirja. Luettu 22.1.2016. Saatavana:

<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/20067/kestavak.pdf?sequence=2>

Salonen, A. 2015. Ettei kulttuurille piirrettäisi pistettä... Teoksessa Kukkapuro, I., Enbom, H. ja

Salonen, o. Trash design – oppikirja optimisteille. Forssa : dodo+books

Seppälä, J., Sahimaa, O., Honkatukia, J., Valve, H., Antikainen, R., Kautto, P., Myllymaa, Tulli, Mäenpää, I., Salmenperä, H., Ahola, K., Kauppila, J. ja Salminen, J. 2016. Kiertotalous Suomessa – toimintaympäristö, ohjauskeinot ja mallinnetut vaikutukset vuoteen 2030. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta. Julkaisusarja 25 / 2016. Luettu 11.9.2019. Saatavilla:

https://tietokayttoon.fi/documents/10616/2009122/25_Kiertotalous+Suomessa.pdf/5a942ae7-9ec8-4b54-a079-f99c8ba2f8f1?version=1.0

Siikamäki, R. 2002. Jätteestä tuotteeksi – Tv- ja tietokonelaitteiden monitorilasin hyödyntäminen. Kokoomateoksessa Vihma, Susan (Toim.) Kestävää muotoilua – Ympäristömyötäisyys tuotesuunnittelussa. Helsinki: Taideteollisen korkeakoulun julkaisussarja. F24

Simola, I & Ahonen, S. 2015. Mitä kiertotalous on ja miten sitä voisi vauhdittaa? Elinkeinoelämän keskusliitto. Julkaistu 3.12.2015. Luettu 2.3.2016. Saatavilla: https://ek.fi/wp-content/uploads/Kiertotalous_tietopaketti.pdf

Sitra. 2014. Kiertotalouden mahdollisuudet Suomelle. Sitran selvityksiä 84. Helsinki: Libris Luettu 20.10.2015. Saatavana: [https:// www.sitra.fi/julkaisut/Selvityksi%C3%A4-sarja/Selvityksia84.pdf](https://www.sitra.fi/julkaisut/Selvityksi%C3%A4-sarja/Selvityksia84.pdf).

Sitra 2019. Kriittinen siirto – Suomen kiertotalouden tiekartta 2.0. Toimittanut Järvinen, L., Sinervo, R., Laita, S ja Määttä M. Luettu 14.3.2020. Saatavilla: <https://www.sitra.fi/hankkeet/kriittinen-siirto-kiertotalouden-tiekartta-2/#haaste>

Suikkanen 2015. Hehkulappuhuijaus. TV1. Julkaistu 15.06.2015; päivitetty 22.09.2016 . Luettu ja katsottu 09.9.2015. Saatavilla: <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2015/06/15/hehkulamppuhuijaus>

Routia, Pentti 2007. Erään tuotepäämäärän teoria: Käytettävyyden tutkimuksen ja kehittämisen menetelmät. Luettu 11.11.2019. Saatavilla: <http://www.uiah.fi/projekti/metodi/069.htm>

RT-kortisto 2015. Luettu 9.9.2015. Saatavilla: <http://www.rttuotetieto.fi/rakennustuotteet/runkorakennustuotteet/rakennuslevyt/muovi-ja-laminaattilevyt/polykarbonaattilevyt/19911/polykarbonaattilevyt>

Thompson, Rob 2013. Sustainable materials, processes and production. London : Thames&Hudson

Toivola, Tiina 2019. Kiertotalouden toimintamallit ovat tärkeitä tulevaisuuden taitoja. Uutiset : Aalto-yliopisto. Luettu 2.5.2020. Saatavilla: <https://www.aalto.fi/fi/uutiset/kiertotalouden-toimintamallit-ovat-tarkeita-tulevaisuuden-taitoja>

Tuomi, J. ja Sarajärvi, A. 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Tammi

Ulrich & Eppinger 2008. Product design and development. Boston: McGraw-Hill

Ulrich & Eppinger 2012. Product design and development. New York: McGraw-Hill cop.

Urmias, Ida 2020. Creating a positive footprint and good business with Circular design. Blog :
Ethica Luettu 2.5.2020. Saatavilla: <https://www.ethica.fi/blog/creating-a-positive-footprint-and-good-business-with-circular-design/>

Wiik, Camilla. Ratkaisuja muovin kierrätykseen. Jäteplus 1/16. Viitattu 4.4.2016. Saatavana:
<http://www.jateplus.fi/jateplus-22014/ratkaisuja-muovin-kierratykseen/>

Wilenius, Markku, 2015. Tulevaisuuskirja: metodi seuraavan aikakauden ymmärtämiseen. Helsinki:
Otava

Ymparisto.fi. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. Jätteet ja jätehuolto. Luettu 3.4.2016.
Saatavilla: http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Jatteet_ja_jatehuolto

Ympäristöministeriö 2015, päivitetty 2018 ja 2020. Kiertotalous. Luettu 2.2.2016. Saatavilla:
<https://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Kiertotalous>

Haastattelut / materiaali:

Kvist, Sampo, Hankintapäällikkö. 2015. Raita Sport Oy, Oulainen.

Hahtonen, Lari, Ostopäällikkö. Aikolon Oy. 7.12.2015, Oulu.

Vesa Karjalainen, Tuotepäällikkö. Raita Sport Oy. 1.12.2015, Oulainen

LIITTEET

LIITE 1: Teemahaastattelun runko keskustelun aiheista.

TEEMAHAASTATTELU

Aika ja Paikka:

Haastateltavan nimi ja titteli:

Lyhyt kuvaus yrityksestä:

KYSYMYSTEN TEEMAT:

1. Kiertotalous tuttu terminä - käsitteenä? Suljettu kierto? Roskasta rahaa. Jätettä ei enää tulisi...
2. Suhtautuminen ajatukseen kierrätysmateriaalin käytöstä tuotannossa?
3. Kriteerit ylijäämämateriaalin tai vastaavan ottamiselle käyttöön?
4. Kierrätyksen huomioiminen omassa yrityksessänne? kierrätysmateriaalien käyttö?
5. Asiakkaiden suhtautuminen jos ottaisitte käyttöön "jätettä"?
6. Ovatko asiakkaat kiinnostuneita materiaalien alkuperästä? Ekologisuudesta? Ympäristökuormasta? Paikallisuudesta?
7. Helppo korjattavuus omassa yrityksessänne? Modulaarisuus jatkoa varten? Munneltavuus? Purettavuus?
8. Huomioitko paikallisuutta tai pienyrittäjyyttä yrityksessänne? Valintakriteerinä esim yhteistyökumppanille?
9. Millä tavalla suhtaudutte ekologiseen tuotantoon?
10. Pitkä elinkaariajattelu? Pitkäikäisyys ja kestävyys? Takuuajat?
11. Kuljetus -ja pakkausmateriaalit?
12. Yrityksenne jätteenkäsittely? Onko tuotantoa mietitty syntyvän jätteen kannalta? Materiaalien ekologisuus? Ympäristömerkityt tuotteet ja materiaalit?
13. Oletteko huomioinu energian kulumisen tuotannossa? Materiaalien tuotannossa?
14. Muuta

LIITE 2: Työkalu kiertotalouden mukaiseen muotoiluprosessiin.

TIEKARTTA

KIERTOTALOUSMUOTOILUUN

Käyttö

- ☐ Tarpeellinen
- ☐ Koko elinkaaren ajaksi
- ☐ Huolto
- ☐ Korjaus
- ☐ Mukautettava
- ☐ Ajankäsitteellinen
- ☐ Jaettava

☐ Uudelleen käyttö

☐ 2. ja 3. elämä

☐ Materiaalin kierrätys

☐ Materiaalin hyödyntäminen toisessa arvoketjussa

☐ Jäte on ruokaa.

☐ _____

Lähtökohta

- ☐ Onko todellista tarvetta?
- ☐ Mitä tarvetta täyttää?
- ☐ Ekosysteemille korjaava vai neutraali?
- ☐ Lisääkö hyvinvointia?

Muotoilun / suunnittelu

- ☐ Materiaalivalinnat
- ☐ Tekninen toteutus
- ☐ Valmistus
- ☐ Energia
- ☐ Pakkaus
- ☐ Markkinointi
- ☐ Huolto
- ☐ Korjaus

Jakelu ja markkinointi

- ☐ Koottava
- ☐ Pakkaus
- ☐ Kuljetus
- ☐ Mainonnan ekologisuus
- ☐ Energian käyttö
- ☐ Paikallisuus
- ☐ _____
- ☐ _____

Tuotanto

- ☐ Materiaalit
- ☐ Energia
- ☐ Veden kulutus
- ☐ Päästöt
- ☐ Taloudellisuus
- ☐ Paikallisuus
- ☐ Työpaikkojen luonti
- ☐ _____
- ☐ _____
- ☐ _____

Muotoiltava kohde:

Materiaalin määrä ja laatu

- ☐ Mitat
- ☐ Ominaisuudet
- ☐ Rajoitteet
- ☐ Mahdollisuudet
- ☐ Päästöt
- ☐ Epäselvyydet
- ☐ Tekniset mahdollisuudet

Materiaalivalinnat

- ☐ Uusiokäyttävä
- ☐ Kierrätysmateriaali
- ☐ Uudelleen käyttö
- ☐ Arvon säilyminen / maksimoiminen
- ☐ Materiaalihävikki
- ☐ Kierron sulkeminen
- ☐ Uusiutuva luonnonvara
- ☐ Uusiutuva energia
- ☐ _____

Materiaalin tuotanto

- ☐ Valmistuksen avoimuus
- ☐ Ekologisuus
- ☐ Eettisyys
- ☐ Paikallisuus
- ☐ Uudelleen käytettävyyden
- ☐ Kierrätettävyyden
- ☐ Hävitettävyyden
- ☐ _____

Luotettavuus / kiintymys

- ☐ Esteettisyys
- ☐ Kestävyys
- ☐ Laatu
- ☐ Mukautettavuus
- ☐ Yhteensopivuus
- ☐ Sopeutettavuus
- ☐ Päivitettävyyden

Huollettava ja korjattava

- ☐ Purettava ja koottava
- ☐ Uusi käyttötarkoitus
- ☐ Jaettava
- ☐ _____

S. Tuomaala 2020

